



## Vihivaunujärjestelmän modernisointi

Ruotsalainen Ari

Sähkötekniikan koulutusohjelman opinnäytetyö  
Sähkötekniikka  
Insinööri (AMK)

KEMI 2013

## ALKUSANAT

Opinnäytetyö tehtiin Outokumpu General Stainless Oy:n Kylmävalssaamolle kuljetus- ja lähetysalueelle. Opinnäytetyön tavoitteena oli saada kehitettyä vihivaunujen modernisointi projektien läpivientiä tulevaisuudessa. Olen työskennellyt Outokumpu Oy palveluksessa vuodesta 2000 lähtien.

Haluan antaa suuret kiitokset tuotantopäällikkö Tero Siivolalle aiheen hyväksymisestä ja luvan antamisesta työn tekemiseen, kehityspäällikkö Juha Lappeteläiselle valinnastani osallistumaan tämän projektin läpiviemiseen, projektipäällikkö Lasse Sillanpäälle opinnäytetyön ohjaamisesta ja valvomisesta ja käynnissäpidon käyttöinsinööri Kimmo Rääville kannustamisesta opiskeluun ja opinnäytetyön tekemisen tukemisesta sekä aiheen valinnasta.

Erityiskiitokset kuuluvat myös Kemi-Tornio Ammattikorkeakoulun puolesta valvojana toimivalle Jaakko Ettolle. Lisäksi haluan kiittää Rocla Oy projektijohtaja Mika Vekkeliä ja projektipäällikkö Jani Luomaa tarvittavien tietojen antamisesta ja selventämisestä projektin aikana. Kiitokset kuuluvat myös käynnissäpidon henkilöstölle ja kaikille projektin toteutukseen osallistuneille työntekijöille.

## TIIVISTELMÄ

## KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU, Tekniikan ala

Koulutusohjelma:	Sähkötekniikka
Opinnäytetyön tekijä:	Ari Ruotsalainen
Opinnäytetyön nimi:	Vihivaunujärjestelmän modernisointi
Sivuja (joista liitesivuja):	108 (44)
Päiväys:	18.2.2013
Opinnäytetyön ohjaajat:	Jaakko Etto, DI Lasse Sillanpää, Projektipäällikkö
<p>Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Outokumpu General Stainless Oy. Opinnäytetyön aiheena oli tuurnavihivaunun 14 modernisointi. Ensimmäisessä vaiheessa tehtiin yhden vaunun modernisointi. Projektissa mahdollisten ongelmien havaitsemiseksi selvitettiin vaunuun tarvittavat muutokset ohjausjärjestelmään ja siirtyminen lankaohjauksesta laserohjaukseen. Opinnäytetyössä esitellään projektin vaiheet: esiselvittely, tarjouskyselyt, toteutustapa, projektin läpivieminen, käyttöönoton suunnittelu, varaosat ja päivitys kunnossapidon tietojärjestelmiin, koulutukset käyttäjille ja parannusehdotukset seuraavaa vihivaunuprojektia varten.</p> <p>Vihivaunujärjestelmään ei saa enää vaunujen ohjauskortteja. Ohjauskortteja korjataan vielä, mutta uusia ei ole saatavilla. Tästä syystä projekti käynnistettiin. Ohjauskorttien saatavuus tuli esille esiselvityksessä. Tulevia vihivaunuprojekteja varten selvitettiin projektin aikana ilmenneet ongelmat ja pyrittiin kehittämään muiden vaunujen projektien toteutusta. Tässä opinnäytetyössä käytettiin hyödyksi kunnossapidon tietojärjestelmän tietoja.</p> <p>Vihivaunujärjestelmän päivitys oli aloitettava, jotta vaunujen toiminta voidaan varmistaa myös tulevaisuudessa. Järjestelmä palvelee kylmävalssaamo 1:n materiaaliliikennettä ja on hyvin tärkeä koko kylmävalssaamon rullien kuljettamiselle. Tämän päivityksen avulla saadaan varaosia muille vihivaunuille varaosiksi.</p> <p>Tuurnavihivaunun modernisointiprojekti pysyi hyvin aikataulussa. Modernisointiprojektissa saatiin tietoa seuraavaa projektia varten. Peilien asennusten suunnittelu pitää jatkossa suorittaa Torniossa. Vaunun modernisointiprojekti pysyi hyvin budjetissa ja yhteistyö toimi hyvin toimittajan kanssa. Järjestelmän ongelmatkin saatiin ratkaistua aikataulun mukaan. Modernisointiprojektissa onnistuttiin hyvin.</p>	
Asiasanat: esiselvitys, käyttöönotto, vihivaunu, varaosat.	

## ABSTRACT

## KEMI-TORNIO UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES, Technology

Degree programme:	Electrical Engineering
Author:	Ari Ruotsalainen
Thesis title:	Modernization of AGV
Pages (of which appendixes):	108 (44)
Date:	18 February 2013
Thesis instructor(s):	Jaakko Etto, M.Sc. (El.Eng) Lasse Sillanpää, Project Manager
<p>The work was commissioned by Outokumpu General Stainless Oy. The topic was modernization of the AGV system. The first stage was a modernization of one vehicle. The project solved the detection of potential problems with the trolley, the necessary changes to the control system and replacing wire guidance with one laser guidance. The work goes through the phases of the project: preliminary study, quotation requests, method of implementation, realization of the project, design of the introduction, acquisition of spare parts, maintenance, information systems upgrade, training for users and suggestions for improvement for the next AGV project.</p> <p>Control cards will be corrected, but new ones are not available. For this reason, the project was launched. The card problem came up in the preliminary study. Maintenance data from the information system was utilized for the AGV project.</p> <p>The automated guided vehicle system update had to be started, because Outokumpu Oy will need vehicles in the future. The system serves the material transport of cold rolling mill 1 and it is very important for the internal transport of cold rolling mill 1. This update will provide spare parts for other automated guided vehicles.</p> <p>The AGV modernization project was on schedule. The modernization project gave information for the next project. In the future, the design of mirror installations must be done in Tornio. The system problems were solved within schedule. The modernization project was very successful.</p>	
Keywords: AGV, introduction of the design , preliminary study, spare parts.	



## SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT .....	4
SISÄLLYS .....	5
1 JOHDANTO.....	7
2 OUTOKUMPU GENERAL STAINLESS OY KYLMÄVALSSAAMO 1 .....	9
3 VIHIVAUNUJÄRJESTELMÄ.....	10
4 ESISELVITYS VIHIVAUNUJEN UUDISTAMISESTA .....	12
4.1 Päivityksen/modernisoinnin toteuttamistapa.....	14
4.2 Miksi kannattaa päivittää/modernisoida? .....	16
4.3 Lankaohjattuvihivaunujärjestelmä .....	16
4.4 Laserohjattuvihivaunujärjestelmä.....	17
4.5 Magneettinappiohjattuvihivaunujärjestelmä .....	18
4.6 Matalimpien kohtien korkeuden kartoitus KYVA 1 .....	18
4.7 Wlan-kartoitus ja -selvitys.....	20
5 VIHIVAUNUJÄRJESTELMÄN TARJOUSKYSELYT .....	21
5.1 Referenssivierailut .....	22
5.2 Investointiesityksen jälkeen viralliset tarjouskyselyt ja sopimukset.....	23
6 TOIMITTAJAN VALINTA .....	26
7 VIHIVAUNUNPÄIVITYSPROJEKTIN TOTEUTUSTAPA .....	28
7.1 Modernisoinnin kuvaus .....	28
7.2 Optiot.....	30
7.2.1 Optio 1. Modernisoinnin kuvaus ja hinta, kylmävalssaamon ensimmäinen .....	30
7.2.2 Optio 2. Valssivaunun modernisointi .....	32
7.2.3 Optio 3. Tuurnavaunun modernisointi .....	34
7.2.4 Optio 4. Yhden rullavaunun modernisointi .....	34
7.2.5 Optio 5. Automaattitruckien ohjausjärjestelmän päivitys .....	34
7.2.6 Optio 6. I/O-yksiköiden vaihto, kylmävalssaamo .....	35
7.2.7 Projektin aikataulu.....	35
7.2.8 Tuurnavihivaunun 14 täydellinen huolto.....	36
7.2.9 Dokumentaation oikeellisuuden varmistaminen ja uusien tarkastus.....	37
7.2.10 Tuurnavihivaunun 14 lähettäminen Roclaan.....	38
7.2.11 Tuurnavihivaunujen alueen pelien asentaminen.....	40
8 TUURNAVIHVAUNUN 14 KÄYTTÖÖOTTO JA SEN SUUNNITTELU .....	41

9	TUURNAVIHIVAUNUN 14 VARAOSAT, HANKINTA JA PÄIVITYS .....	46
10	TUURNAVIHIVAUNUN 14 KOULUTUKSET JA OPASTUKSET .....	55
11	PROJEKTIN ONGELMAT JA PARANNUSEHDOTUKSET .....	58
12	YHTEENVETO .....	60
LÄHTEET .....		61
LIITTEET .....		63

## 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehtiin Outokumpu General Stainless Oy:lle. Outokumpu General Stainless Oy on teräksen valmistukseen erikoistunut yritys, joka on yksi osa Outokumpu Tornio Worksia. Outokummun Tornion tehtaan valmistusprosessiin kuuluu kaksi kylmävalssaamoja, joiden kapasiteetti on yli miljoona tonnia vuodessa. Kylmävalssatut tuotteet vaativat useampia työvaiheita ennen valmistumistaan valmiiksi tuotteeksi. Materiaalinsiirto on hyvin tärkeässä merkityksessä, jotta tuotteet saadaan siirrettyä linjalta toiselle.

Opinnäytetyönaihe valittiin, jotta voitiin selvittää vihivaunujärjestelmän nykyinen tila ja se, miten kannatti lähteä vihivaunujen modernisointiprojektia viemään eteenpäin. Esiselvittelyssä käytiin läpi vanhoja esiselvityksiä sekä laitetoimittajan antamia dokumentteja vihivaunujärjestelmän modernisointiprojektia koskien. Esiselvityksessä tutkittiin Outokummun tehtaiden ja kaikkien laitevalmistajien saatavilla olevien vihivaunujen komponenttien saatavuus. Ennen projektin alkua tehtiin paljon esiselvittelyjä, jotta projekti voitiin viedä läpi oikeassa aikataulussa. Työskenneltäessä noudatettiin turvallista työskentelytapaa koko projektin ajan. Suunniteltiin tulevaa vihivaunuprojektia selvittämällä, millaisia vaihtoehtoja oli toteuttaa projektin seuraavat vaiheet.

Vihivaunujärjestelmä on rakennettu kylmävalssaamo 1:lle vuonna 1996. Ohjausjärjestelmää on päivitetty yhden kerran. Projektin aikana oli tullut eteen komponenttien saatavuus ongelma vihivaunujen ohjausjärjestelmään. Opinnäytetyössä käydään läpi koko projektin eri vaiheet ja pyritään modernisointiprojektin avulla parantamaan seuraavien projektien toteuttamista. Nykyisessä järjestelmässä vihivaunuja ohjaa System 7S -järjestelmä. Vaunujen ohjaus perustuu induktiiviseen lankaohjaukseen. Esiselvittelyssä pyrittiin selvittämään muutoksen toteutustapa uudempaan järjestelmään, joka on System 8 -järjestelmä. Opinnäytetyössä selvitetään, mikä on paras vaihtoehto induktiivinen lankaohjaus, laserpaikannusta vai magneettinappiohjaus uudelle vaunun ohjausjärjestelmälle.

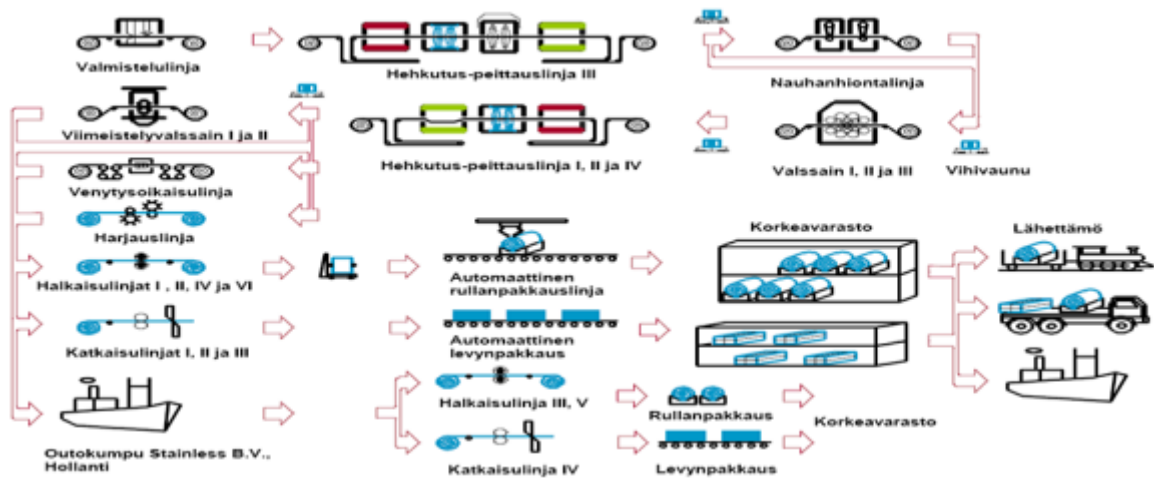
Outokummun kaikessa toiminnassa on tärkein turvallisuus, joten tässä opinnäytetyössä tehdään turvallisuuteen vaikuttavien tekijöiden selvittely ennen projektin aloittamista.

Projektin aikana pyritään tekemään kaikki työt ilman tapaturmia. Tuotannolliset menetykset pyritään myös minimoimaan ja ottamaan huomioon projektin suunnittelussa. Aikataulussa pyritään pysymään myös hyvin tarkasti.

Projektin pääpaino keskittyy käyttöönoton suunnitteluun ja siinä tehtäviin testeihin. Opinnäytetyössä suunnitellaan koulutukset käyttäjille ja kunnossapidolle. Tarjouskyselyt ja niiden vertailut käydään myös läpi opinnäytetyössä.

## 2 OUTOKUMPU GENERAL STAINLESS OY KYLMÄVALSSAAMO 1

Outokumpu General Stainless Oy:n kylmävalssaamo 1 tuotanto toteutuu siten, että rullat tuodaan kuumavalssaamolta kylmävalssaamo 1:lle tai kylmävalssaamo 2:lle. Rullat nostetaan kylmävalssaamo 1 nosturilla HP3:lle tai HP1:lle. Linjojen ajettua rullat hakee vihivaunut rullan linjalta ja siirtävät sen seuraavalle käsiteltävälle linjalle. Vihivaunujärjestelmä hoitaa sisäistä materiaaliiliikennettä linjojen välillä. Tuotantokaaviossa nuolten kohdilla on esitettyä materiaalin siirrossa nosturit, vihivaunut, korkeavarastot ja lavetti-kuorma-autot (kuvio 1). Vihivaunujärjestelmä toimii HP3 ja automaattinen rullanpakkaus välillä (Tuomivaara, Sami 2012).



Kuvio 1. Kylmävalssaamon 1 tuotantokaavio, jossa nuolet kuvaavat materiaalin siirtoa. (Tuomivaara, Sami 2012)

Kylmävalssaamolla 1:llä on 1-13 numeroituna olevaa selässä rullaa kantavaa vihivaunua ja 14-16 numeroituna olevaa tuurnavihivaunua. Lisäksi on valssivihivaunu, jonka numero on 17. RAP5:llä on kaksi kappaletta valssivihivaunua. Vihivaunut kuljettavat teräsrullia ja teräsrullista tehtyjä kaistoja. Kaista on teräsrulla, joka on käynyt halkaisussa, jonka jälkeen siitä syntyy kaita. Lisäksi rullista voi syntyä osarullia, jolloin rullat on ajettu katkaisulinjojen läpi. Vihivaunut kuljettavat myös osarullia. Vihivaunujärjestelmä saa tilauksen hakea rullan linjalta ja se kuljettaa sen seuraavan työvaiheen mukaan seuraavalle linjalle automaattisesti. Vihivaunujärjestelmä on hyvin tärkeä kylmävalssaamo 1:n logistiselle toiminnalle ja materiaalinkuljetusjärjestelmälle. Ilman vihivaunujärjestelmän toimivuutta rullien, joiden paino noin 28 tonnia, olisi mahdotonta kuljettaa halleista toiseen (Tuomivaara, Sami 2012).

### 3 VIHIVAUNUJÄRJESTELMÄ

Vihivaunu (Eng lyh. AGV) on automaattitrucki, joka siirtää ennalta määrättyjä reittejä pitkin tavaraa paikasta toiseen varastoissa, teollisuuslaitoksissa, painotaloissa tms. paikoissa, jotka on muutenkin pitkälti automatisoitu. Esimerkiksi painotaloissa vihivaunuja käytetään raskaiden paperirullien siirrossa varastosta painokoneelle tai välivarastoihin. Raakapaperivarastojen automatisointi voidaan toteuttaa kustannustehokkaalla tavalla käyttäen vihivaunuja. Terästeollisuudessa vihivaunuilla siirretään jopa 30 tonnin painoisia nauhavalssattuja keloja. Vaunut toimivat usein osana laajempaa automatisoitua materiaalinsiirtoketjua, johon kuuluu myös esimerkiksi automaattiohjattuja siltanostureita.

Vaunu lähtee liikkeelle saatuaan tehtävän ohjausjärjestelmältä. Tehtävän tiedot, kuten haku- ja jätösoitteet, välitetään vihivaunulle radiosignaalin välityksellä. Tavallisille vihivaunuille on puhtaasti opetettu reitit, joita ne kulkevat. Käytännössä yhtä vaunua voi käyttää silloin enintään muutamalla "linjalla". Kehittyneemmissä järjestelmissä vaunu tunnistaa paikkansa radiolähettimien tai heijastimien avulla. Edellisen työvaiheen päätyttyä vaunu voi saada kutsun seuraavaan kohteeseen ilman, että sen pitää palata takaisin alkupaikkaan. Vihivaunu menee akkujen jännitteen laskettua tarpeeksi alas latausasemaan ja lataa akkunsä automaattisesti.

Turvallisuussyistä vihivaunut kulkevat aina pitkin ennalta merkittyjä reittejä. Yleensä vaunu antaa liikkeessaan pientä äänimerkkiä, ja on varustettu huomiovilkulla. Näin samassa tilassa työskentelevät ihmiset havaitsevat vaunun paremmin. Kaikissa vihivaunuissa on tunnistimet tai tutkalaitteet, eli ne pysähtyvät, jos tiellä on mikä tahansa odottamaton este. Laitteen ohjelmoinnista ja ympärillä olevasta tilasta riippuu, voiko se automaattisesti muuttaa reittiään siten, että se ohittaa esteet, vai jääkö se odottamaan, kunnes pääsee taas jatkamaan matkaa. Törmäysten välttämiseksi turvalaitteita on useita ja tutkat on varmistettu puskurimaisella tunnistimella, jossa on mekaaninen kytkin vihivaunun pysäyttämiseksi. Tuurnavihivaunu 14 on siirtämässä rullaa kylmävalssaamon leikkauslinjoilla (kuva 1).



Kuva 1. Tuurnavihivaunu 14 siirtää teräsrullaa kylmävalssaamo 1:llä ennen modernisointia.

#### 4 ESISELVITYS VIHIVAUNUJEN UUDISTAMISESTA

Esiselvitys on aloitettu vuonna 2007 Heikki Uurtamon toimesta. Tuolloin on selvitetty nykyisen System 7S -vihivaunujärjestelmän elinikä. Syksyllä 2011 Juha Lappeteläinen pyysi aloittamaan uudelleen esiselvittelyn vihivaunujärjestelmän nykyisestä tilasta. Vuoden 2011 selvittelyssä tutkittiin vuoden 2007 tehdyt esiselvitykset.

Tutkittaessa vuoden 2007 esiselvitystä saatiin selville, että System 7S -järjestelmän elinikä oli päättynyt vuonna 2006, mutta varaosia ja järjestelmän komponentteja oli saatavilla vielä muutaman vuoden eteenpäin (kuva 2). Suurin huoli tuli, kun alettiin selvittää, kuinka pitkään kyseisiä komponentteja vielä on saatavilla ja paljonko komponentteja vielä löytyy varaosina. Tarjouksia oli pyydetty vihivaunujärjestelmän uusimisesta vuonna 2007 ja 2008. Tarjoukset olivat kahdelta mahdolliselta toimittajalta Rocla Oy:ltä ja Solving Oy:ltä. Vuoden 2008 esiselvityksen perusteella oli päätetty, että mennään eteenpäin ilman päivitystä. Komponenttien hankintaa oli myös, silloin selvitetty ja niitä oli tuolloin saatavilla hyvin.

System 7S -järjestelmä on vihivaunujärjestelmän ohjausjärjestelmä, joka sisältää tietokoneen ja ohjelmiston C-Way, jonka avulla operaattorit voivat antaa komentoja ja seurata vaunujen toimintoja reaaliaikaisesti. Voidaan puhua automaatiojärjestelmän käyttöjärjestelmästä. System 7S -järjestelmä kommunikoi radiomodeemin välityksellä kentällä liikkuvien vihivaunujen kanssa. Vihivaunuissa on System 7S -järjestelmän kortteja, joiden avulla vihivaunut saavat komentoja liikkua ja ohjata vaunun liikkeitä.



Kuva 2. Vihivaunujärjestelmän elinikä System 7S -järjestelmällä, joka on käytössä Outokummulla. (Danaher Motion, 2011, hakupäivä 26.9.2011.)



Järjestelmätuki on päättynyt 31.12.2006. Ohjaustekniikanvaraosia ei ole saatavilla enää toimittajilta. Komponenttien korjaukset jatkuvat 2011 loppuun saakka, siltä osin kuin tuote on korjattavissa ja tarvittavia varaosia on saatavilla tuotteen korjaukseen. Tämän tiedon perusteella alettiin selvittää, onko Outokummulla varastossa komponentteja.

Taulukko 1. Vihivaunukorttien saatavuus 18.11.2011 selvitettiin Ari Ruotsalaisen toimesta, toimittajilta Rocla Oy, Solving Oy, Kollmorgen Oy ja Outokummun Oy tehtaiden varastoista.

Kortin tyyppi	tako	määrä nyt varastossa	kulutus viime vuonna	Varaston näyttämä saldo nyt	Roclan kortti määrät	Solving kortti määrät	Vihitalissa olevat kortit	Kortteja olemassa yhteensä	valmistu loppunut	Korjaus loppunut
Sys II-kortti	633904	1	ei tapahtumia kolmeen v	1	0	0	0	1	2005	2005
MPMC II-kortti	633902	4	3	4	1 käytetty	0	1	5	2005	2011
Sys III-kortti	633905	2	ei yhtään tänä vuonna	2	1	0	2	4	2005	2011
SD-kortti	633899	2	4	1	2	0	2	4	2005	2011
MPMCII-kortti	633902	3	4	4	0	0	0	3	2011	2014
CIO-kortti	633900	6	3	3	2	0	1	7	2005	2005
I/O-15/14/I/II/III/IV	633901	7	2	5	4	0	0	7	2005	2011
Power pohja		5			6 käytettyjä			5	2011	2011

Varastojen ja kulutuksen tutkimisesta saatiin selville, että kortteja on saatavilla alle 10 kappaletta. Taulukosta 1 saadaan selville yksittäisen kortin kulutusmäärät vuoden 2011 aikana. Monella kortilla kulutuskin on ollut kahdesta neljään korttia vuodessa. Korttien saatavuus on todella heikko ja kun korttien korjaaminenkin on loppumassa vuoden 2011 loppuun mennessä, ei varaosia ole enää saatavilla. Tällä hetkellä korjataan vain ne kortit, jotka voidaan korjata. Vihivaununohjauskorttien valmistuksen lopetus ajankohdat ja laitevalmistajan ohjauskorttien valmistuksen lopetusilmoitus ajankohdat (liitteet 2,3,4,5 ja 6):

- sys II-kortteja 1 kpl ja valmistus lopetettu 2005
- mpmc I-kortteja 5 kpl ja valmistus lopetettu 2005
- sys III-kortteja 4 kpl ja valmistus lopetettu 2005
- sd-kortteja 4 kpl ja valmistus lopetettu 2005
- mpmc II-kortteja 3 kpl ja valmistus lopetettu 2011
- cio-kortteja 7 kpl ja valmistus lopetettu 2005
- i/o 15/14/I/II/III/IV-kortteja 7 kpl ja valmistus lopetettu 2005
- power virtalähteen pohjia 5 kpl ja valmistus lopetettu 2011.

Varaosien saanti on heikkoa ja tämän takia on kiireellistä aloittaa modernisointi. Tuurnavaunun 14 päivityksestä saadaan eniten kortteja varaosiksi. Tästä syystä on järkevää aloittaa päivitykset tuurnavaunuista. Vaunujen päivittämistä kannattaa jatkaa modernisoimalla esimerkiksi seuraavana vuotena kahdesta kolmeen vaunua (liitteet 2,3,4,5 ja 6). Kesken tuurnavaunun 14 projektin tuli ilmoitus, että vihivaunun kortteja ei enää korjata ollenkaan. Tästä syystä aloitettiin seuraavan vaunun modernisoinnin valmistelu sekä investointiesityksen suunnittelu. Tämä mahdollistaisi vaunujen modernisoinnin nopeuttamisen ja korttien saatavuuden vanhoista vaunuista käyttöön varaosiksi. Kuitenkin toimittajan kanssa saatiin sovittua modernisointiprojektin aikana, että rikkinäiset kortit korjataan, jotka ovat vielä huollossa yhteensä 17 korttia.

Vihivaunujärjestelmän päivittäminen on välttämätöntä aloittaa välittömästi. Päätettiin pyytää tarjoukset erilaisista vaihtoehtoista ja käydä tutustumiskäynnillä toimittajien vapaasti valitsemissa paikoissa. Aloitettiin tarjouskyselyjen valmistelu ja vaihtoehtojen selvittäminen. Rocla Oy suositteli siirtymistä laser-navigointiin lankaohjauksen sijasta. Solvingin Oy:n mielestä, olisimme voineet säilyttää nykyisen lankaohjauksen ja se halusi tarjota sitä vaihtoehtoa vahvimpana toteutustapana.

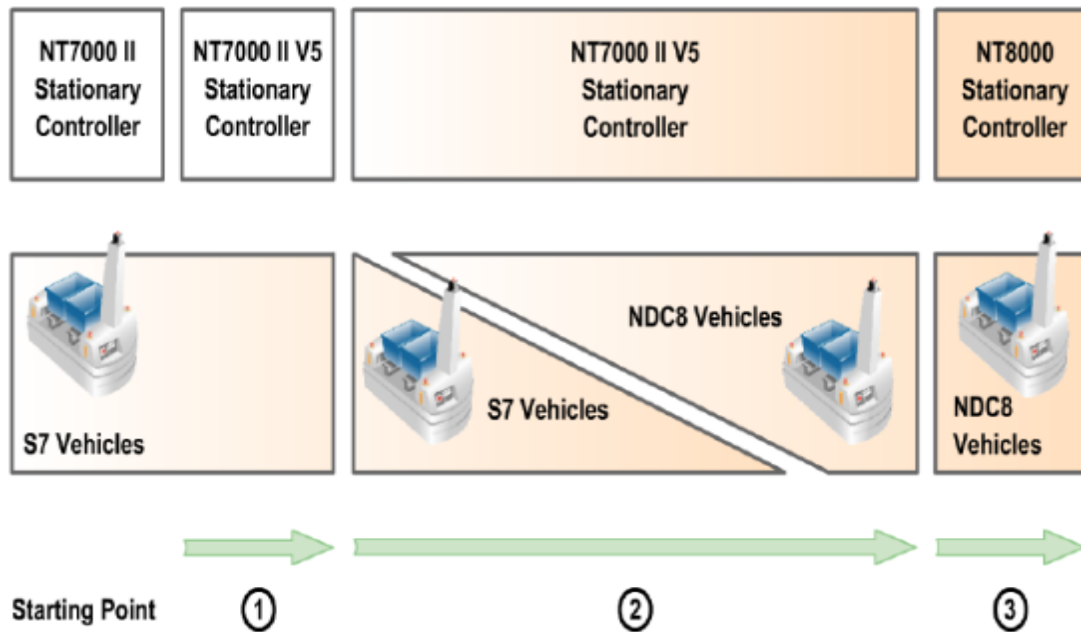
#### 4.1 Päivityksen/modernisoinnin toteuttamistapa

Toimittajilta kyseltiin vaihtoehtoja järjestelmän uusimiseksi ja saatiin vastauksena seuraava työskentelyjärjestys:

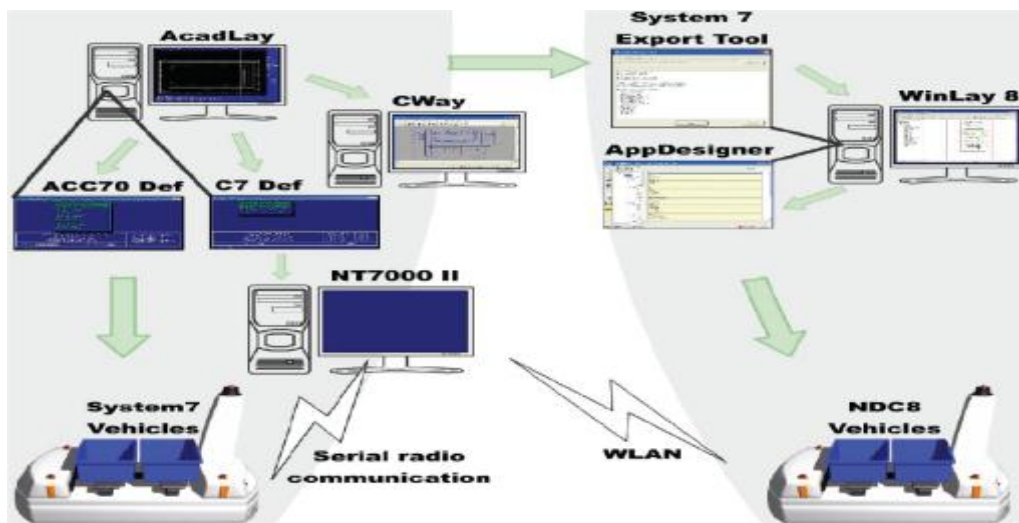
- kiinteänohjausjärjestelmän ohjelmistojen kääntäminen (NT7000 & Layout)
- uuden kiinteänohjausjärjestelmän käyttöönotto (NT8000)
- Wlan -verkon rakentaminen ja käyttöönotto päivitetyille vaunuille (nykyinen jää rinnalle, kunnes kaikki vaunut on päivitetty)
- uusien vaunuohjelmistojen valmistelu
- vaunujen päivitys yksi kerrallaan
- layoutin ja toiminnallisuuden testaus ensimmäisen vaunun kanssa
- järjestelmän laajentaminen lisävaunujen avulla tarvittaessa (Vekkeli, 26.2.2012, esitelmä).

Kuvassa 3 ja 4 on esitetty kuvaus vihivaununjärjestelmänohjelmista ja siitä, miten System S7 -järjestelmästä siirrytään System 8 -järjestelmään. Outokummun

vihivaunujärjestelmän vaunut olivat ennen muutosta S7 -järjestelmää ja ohjausjärjestelmä NT 7000 II V5 -järjestelmässä (kuva 3). Tällä järjestelmällä vaunuja ajetaan niin kauan, kun kaikki vaunut on uudistettu NDC8 vaunuiksi ja sen jälkeen järjestelmä siirretään kokonaisuudessaan NT8000 ohjausjärjestelmään (Vekkel, 26.2.2012, esitelmä).



Kuva 3. Vihivaunun keskusohjausjärjestelmän muutoskuvaus NT7000 II V5-> NT8000 ja vaunujen osalta S7 -> NDC 8, (Vekkel, 26.2.2012, esitelmä).



Kuva 4. Vihivaunujärjestelmän kommunikointi ja työkalujen muutokset System 7 -> System 8. (Vekkel, 26.2.2012, esitelmä).

Tietokone säilyy samana NT7000 II:a, mutta muutoksen yhteydessä on mahdollista muuttaa nykyinen radiokommunikointi Wlan -kommunikoinniksi (kuva 4). Tämä tarkoittaa sitä, että kylmävalssaamo 1:n Wlan -verkon kunto ja toimivuus pitää tarkastaa. Etuja siirtymisessä Wlan -kommunikointiin on muutamia. Liikennöinti onnistuu etäyhteytenä tietokoneella paikasta kuin paikasta. Esimerkiksi toimittaja voi tehdä vaunun muutoksia tulematta paikan päälle. Vaihtoehtoa siirtymisestä Wlan-tekniikkaan tutkittiin myös Outokummulla ja kyseinen toiminto on testaamisen arvoinen.

#### 4.2 Miksi kannattaa päivittää/modernisoida?

Modernisoinnista saadaan seuraavia hyötyjä:

- On edullisempaa modernisoida, kuin hankkia uusia laitteita.
- Modernien ja täysin tuettujen laitteiden käyttö auttaa pitämään kunnossapitokulut kurissa.
- Resursseja on helpompi saada.
- Joissain tapauksissa järjestelmän kapasiteetti kasvaa.
- Varaosien saatavuus voidaan turvata.
- Varaosat on halvempi hankkia, kun vanhassa järjestelmässä ja nopeammat toimitukset.
- Uusien vaunujen lisääminen järjestelmään mahdollistuu.
- OPC I/O:n käyttö mahdollistuu.
- Uudessa järjestelmässä on paremmat diagnostiikkaominaisuudet kuin vanhassa.
- Etätuki on parempi laitetoimittajalta.
- Suunnitelmallinen modernisointi minimoi tuotantohäiriöt (Vekkel, 26.2.2012, esitelmä).

#### 4.3 Lankaohjattuvihivaunujärjestelmä

Vihivaunut paikantavat induktiosilmukkaan perustuvalla tekniikalla paikasta toiseen (kuva 5). Lattiaan upotetaan neljä eri taajuudella olevaa johdinta, joihin syötetään eritaajuisia jännitteitä. Vihivaunussa on induktiivisia antureita kaksi kappaletta, jotka pyrkivät seuraamaan mahdollisimman lähellä lattiassa kulkevaa johdinta. Pyöriä

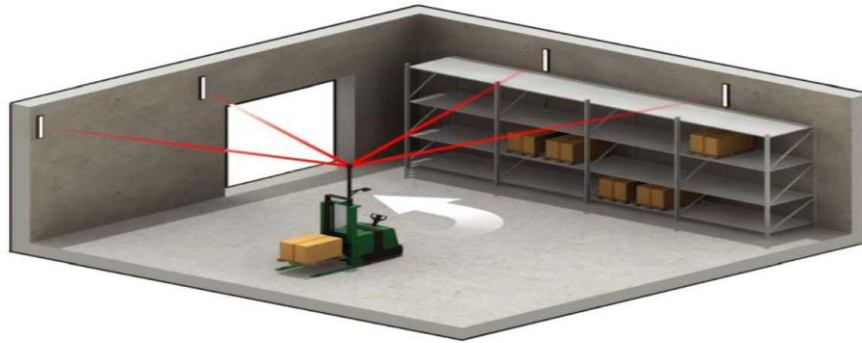
ohjataan nelipyöräohjauksella. Yksi vihivaunun ohjaavista pyöristä on master- pyörä ja loput pyörät ovat slavejä. Pyöräntulmia säädetään anturin takaisin kytkennän avulla. Nykyään Outokummun ohjausjärjestelmä perustuu tähän tekniikkaan. Vihivaunujen reittien muuttaminen on työlästä, kun lattiaan pitää upottaa johtimia ja ohjelmointi onnistuu ainoastaan laitetoimittajan puolesta. System 8 -järjestelmän lankanavigointi eroaa System 7 -järjestelmän lankanavigoinnista siten, että mutkat pitää tehdä suorilla johtimilla. Vanhassa järjestelmässä on mahdollista tehdä mutkat kaarevalla tyyllillä. Tavallaan uudessa järjestelmässä mutkat ajetaan sumeaa logiikkaa käyttäen, luottaen pyörien kulman arvoihin. Vaunujen ajoreitit on piirretty C-Wayin -järjestelmään. C-Wayin -järjestelmä ilmoittaa vaunulle pointtipisteissä, mitä taajuutta ajetaan seuraavaksi ja kuinka pitkän matkaa.



Kuva 5. Lankaohjattuvihivaunujärjestelmän periaatekuva (Kollmorgen, 2012, hakupäivä 12.6.2012 ).

#### 4.4 Laserohjattuvihivaunujärjestelmä

Laserohjatunvihivaunujärjestelmän vaunut toimivat siten, että vaunuun asennetaan pyörivä laser. Kiinteään rakennukseen asennetaan peilejä. Vaunu paikantaa itsensä peilien avulla, kuten periaatekuvassa on esitetty (kuva 6) ja pulssiantureiden tietojen perusteella. Laserin pitää nähdä vähintään kolme peiliä tietääkseen oman paikkansa. Järjestelmän etuna on helppo muuteltavuus ja reittien lisääminen. Muita etuja on se, että osajia löytyy enemmän tämän järjestelmän puolelta nykyään. 90 % kaikista järjestelmistä rakennetaan tällä tekniikalla. Haittana on peilien likaantuminen. Vaunujen ajoreitit piirretään Autocad -ohjelmalla ja ne ovat kopioita vanhoista vihivaunureiteistä. Reittejä voidaan muuttaa siirtämällä ohjelmassa vaunun viivojen paikkoja ja pointtien paikkoja.



Kuva 6. Lasernavigoinninperiaatekuva (Liite 7), (Kollmorgen, 2012, hakupäivä 12.6.2012)

#### 4.5 Magneettinappiohjattuvihivaunujärjestelmä

Kyseinen magneettinappijärjestelmä perustuu lähes samaan tekniikkaan kuin lankaohjausjärjestelmä. Tässä lattiaan asennetaan magneettinappeja ja vaunussa on anturi, joka tunnistaa nappeja (kuva 7). Nappien pitää olla tietyllä etäisyydellä toisistaan. Ongelmana on yleensä nappien suuri määrä lattiassa ja metallipölyn kertyminen nappeihin. Tämä vaihtoehto soveltuu parhaiten pienille toiminta-alueille. Tämä ei ollut Outokummulle hyvä vaihtoehto.



Kuva 7. Magneettinappiperiaatekuva (Kollmorgen, 2012, hakupäivä 12.6.2012)

#### 4.6 Matalimpien kohtien korkeuden kartoitus KYVA 1

Torniossa mitattiin rullapinojen korkeuksia ja matalimpia kohtia hallista (Taulukko 2), jotta tiedettäisiin laserin asennuskorkeus. Tämän perusteella määritettiin laserin

asennuskorkeudeksi 3,3 metriä. Peilien keskipiste asennettiin tuohon korkeuteen. Näin ollen laserin korkeus voi muuttua, koska peilin pituus on seitsemänkymmentä senttiä.

Taulukko 2. Kylmävalssaamon 1 matalimmat kohdat, korkeudet mitattiin Ari Ruotsalaisen toimesta helmikuussa 2012.

Mittauspiste	Mitattu korkeus lattiasta	Tarkempi paikan selitys
B39	3,823 m	ARP:n edessä
A30	3,597 m	HP2-HP3
B31	3,499 m	BC-varaston aukko
B30	4,496 m	BC-varaston aukko
B2	3,435 m	HP2 tulo HP3:lta
B6-7	3,671 m	HP2-HP1
B27	4,157 m	HP2
C14	4,788 m	HP1-SZ
C11-12	3,913 m	HP1-SZ
C5	3,465 m	SZ3 varastoon tulo
C3	3,791 m	SZ3 varastoon tulo
C03	3,579 m	SZ3 tunneli HP4:ltä
F5	3,973 m	HP4 automaattinosturille
F03	3,596 m	HP4-SZ3 tunneli HP4 pää
F18-19	3,361 m	HP4 tunneli SZ1:lle
F18-19	3,250 m	HP4 tunneli SZ1:lle
F18-19	3,57 m	HP4 tunneli SZ1:lle
F44	3,990 m	FG-varasto

#### 4.7 Wlan -kartoitus ja -selvitys

Outokummulle tehtiin Wlan -kartan kartoitus ja päivitettiin vanha Wlan -kartta Santa Monica NetWorksin toimesta (liite 1). Mittaukset suoritettiin siten, että kannettavassa tietokoneessa oli Wlan -verkon voimakkuudenmittari, jonka avulla piirrettiin kartta Wlan -verkon voimakkuuden perusteella layout-kuvaan. Tarjouspyyntöjen yhteydessä lähetettiin raportti mittaustuloksista molemmille toimittajille.

Tulevalta Wlan -verkolta vaadittavat ominaisuudet selvitettiin laitetoimittajalta:

- Uuden järjestelmän vaatima Wlan -verkon tyypit IEEE 802.11b / IEEE 802.11g.
- Tulossa n. 3 kuukauden sisällä myös IEEE 802.11n tuki, jota voidaan myös käyttää.

Tuetut sallitut salaukset ovat nämä, joita voidaan käyttää Wlan -verkossa System 8 järjestelmässä:

- wep (64/128)
- wpa-psk (tkip)
- wpa-psk (aes/ccmp)
- wpa2-psk (tkip)
- wpa2-psk (aes/ccmp).

Wlan -kartoituksesta saimme selville, että maksimissaan kolme tukiasemaa pitää lisätä hallin sisälle, jotta koko hallin alueella saadaan kattava kuuluvuusalue Wlan -verkolle. Viimeistelyvalssain kahden alueelle yksi tukiasema lisää ja alkupäähän tarvitaan lisäksi kaksi tukiasemaa hehkutuspeittaus neljä linjan luo. Wlan -kartta todettiin muuten riittävän hyväksi muutosta varten.



## 5 VIHIVAUNUJÄRJESTELMÄN TARJOUSKYSELYT

Vihivaunujärjestelmän tarjouskyselyt suunniteltiin esiselvittelyn perusteella. Budjetti-tarjouskyselyjen pohjaksi otettiin useampi vaihtoehto (Räävi, 30.9.2011, sähköposti).

Tarjoussisältöön haluttiin seuraavat asiat:

- laitteisto, tekniikka, elinkaaret
- toteutusaikataulu ja tapa, kuvaus toteutuksen etenemisestä, häiriöt tuotannolle, vihijärjestelmän keskeytykset
- projektiorganisaatio ja huolto projektin jälkeen
- vaatimukset tilaajalle, liitynnät
- optiot, varaosat
- riskit tuotannolle, projektin aikataululliselle, kustannukselliselle ja suorituskyyvylle, sekä niiden eliminointi
- käyttöliittymäkuvaus, vikadiagnostiikka
- referenssit
- takuuarvot
- RAP ja NAKS- vaunut optioksi (Räävi, 30.9.2011, sähköposti).

Tarjoussisällön vaihtoehdot ovat seuraavat:

- Kokonaan uudet vaunut.
- Maksimi, mekaaninen- ja sähköinen modernisointi koko vaunujärjestelmälle.
- Minimi nykyisen järjestelmän elinkaaren jatkaminen seuraavat 10 vuotta.
- Vain tarvittavat muutokset, ohjausjärjestelmän päivitys NT8000 sekä kahden vaunu sähköinen modernisointi, optiona loput vaunuista seuraavan 5 vuoden aikana.

Tarjouskyselyissä haluttiin saada neljä eri vaihtoehdosta hinnoista. Nykyinen järjestelmä minimillä, jotta voidaan sillä jatkaa seuraavat kymmenen vuotta tai ohjausjärjestelmän tekeminen minimissään uusi NT8000. Kahden vaunun modernisointi heti sekä loput vaunut 5 vuoden sisällä (Räävi, 30.9.2011, sähköposti).

Molemmat toimittajat saivat samat tarjouskyselyt. Vaihtoehtoiksi annettiin laserpaikannus tai lankaohjattu vihivaunujärjestelmä. Molemmat yritykset Solving Oy ja Rocla Oy vastasivat ja kävivät tutustumassa tarjouksia ennen Outokummulla paikan päällä olosuhteisiin. Kumpikin lähetti tarjoukset ja niitä käytiin läpi projekti ryhmällä. Päädyttiin pyytämään tarkennuksia molempien tarjouksiin. Vaihtoehtona annettiin kummallekin kohta neljästä tarjouksesta, ohjausjärjestelmän päivitys NT8000 sekä kahden vaunu sähköinen modernisointi, optiona loput vaunuista seuraavan 5 vuoden aikana (Räävi, 30.9.2011, sähköposti).

Ohjausjärjestelmän pystyi kumpikin yritys tarjoamaan joko lanka- tai laserohjauksella. Rocla Oy tarjosi vain vaihtoehtoa laserohjaukseksi. Solving Oy tarjosi molempia vaihtoehtoja toteuttaa modernisointi. Rocla Oy ei suositellut lankaohjausta, perustuen mutkien sokkona ajamiseen. Solving Oy ei pitänyt sitä ongelmana (Räävi, Kimmo 2011).

### 5.1 Referenssivierailut

Päätettiin tarjouskyselyjen jälkeen tutkia modernisointivaihtoehtoja tarkemmin. Sovittiin molempien toimittajien kanssa, että tehdään referenssivierailut kahteen molempien yritysten haluamaan kohteeseen Suomessa.

Referenssivierailut tehtiin joulukuussa 2011. Kohteina olivat Rocla Oy:lla Hartwall Lahdessa ja Rautaruukki Hämeenlinnassa. Solving Oy:lla kohteet olivat Sisu Diesel Tampereella ja Moventas Jyväskylässä. Vierailulle lähti Outokummulta Juha Lappeteläinen, Ari Ruotsalainen ja Mika Niva. Vierailun tarkoituksena oli selvittää toimittajien kykyä suoriutua modernisoinnista, vaihtoehtoja modernisoinnin toteutukselle ja saada tietoa laserpaikannuksen toimivuudesta.

Vierailujen aikana saatiin varmuus, että laserpaikannus toimii Outokummulla Tornion olosuhteissa. Tämä johti siihen tulokseen, että ainoaksi vaihtoehdoksi toteuttaa vaunujen ohjausjärjestelmä oli siirtyminen vanhasta lankaohjauksesta lasernavigointiin. Rocla Oy oli juuri käyttöönottamassa Rautaruukilla Hämeenlinnassa kyseistä järjestelmää ja siellä olosuhteet olivat huonommat kuin Outokummulla Torniossa. Kuitenkin vieläkin haluttiin laitevalmistajan käyvän Torniossa toteamassa olosuhteiden sopivuus projektia varten. Asiantuntijana käytettiin Kollmorgen Oy:n Jörgen Lindgreniä, jotta saatiin myös

laitevalmistajan mielipide asioista. Tämän budjettitarjouskyselykierroksen jälkeen voitiin tehdä investointiesitys Outokummun johtoryhmälle. Investointiesityksessä varataan rahaa käyttöön budjettiesityksen perusteella investointia varten ja tehdään perustelut modernisoinnin tarpeellisuudesta. Investointiesitykselle haettiin hyväksyntää johtoryhmältä, jotta voitiin modernisointiprojekti käynnistää.

## 5.2 Investointiesityksen jälkeen viralliset tarjouskyselyt ja sopimukset

Investointiesitys hyväksyttiin helmikuussa 2012. Helmi- ja maaliskuun vaihteessa tehtiin viralliset tarjouskyselyt. Viralliset tarjouskyselyt tehdään Outokumpu mallipohjiin A1 (taulukko 3) ja B1 (taulukko 4). Tarjouskysely on sivumäärältään tämän kokoisessa investoinnissa noin viisikymmentä sivua. Tässä opinnäytetyössä ei voida esittää luottamuksellisia tietoja tarjouskyselyistä. Projektiin tuli tässä vaiheessa mukaan projektipäällikkö Lasse Sillanpää, joka osallistuu kaikkien kylmävalssaamon sähkö- ja automaatioprojektien koordinointiin. Päädyttiin projektissa yhden tuurnavihivaunun päivittäminen vuoden 2012 aikana System 7 -> NDT 8 -järjestelmään. Viralliset tarjouskyselyt sisältävät (taulukon 3) mukaisia asioita.

Taulukko 3. Outokummun sopimuksen sisällysluettelon otsikot osa A1 (Kesti, Risto 2012).

1.	<a href="#">Johdanto</a>	3
2.	<a href="#">Myyjän ja ostajan yhteystiedot</a>	3
3.	<a href="#">Sopimusasiakirjat</a>	4
4.	<a href="#">Hankinnan kohde ja laajuus</a>	5
5.	<a href="#">Toimitusehto</a>	6
6.	<a href="#">Toimitusaika</a>	6
7.	<a href="#">Kauppahinta</a>	7
8.	<a href="#">Hintaehto</a>	7
9.	<a href="#">Maksuehdot</a>	7
10.	<a href="#">Vakuudet</a>	8
11.	<a href="#">Toimituksen myöhästymisestä johtuva sopimussakko</a>	9
12.	<a href="#">Koekäyttö</a>	9
13.	<a href="#">Takuu</a>	10
14.	<a href="#">Välilliset vahingot</a>	10
15.	<a href="#">Erimielisyydet</a>	10
16.	<a href="#">Sopimuksen siirto</a>	10
17.	<a href="#">Muuta</a>	10
18.	<a href="#">Sopimuksen voimaantulo</a>	11
19.	<a href="#">Sopimuksen allekirjoitus</a>	11

Taulukko 4. Tarjouskyselyn osa B1 (Kesti, Risto 2012):

<u>1.</u>	<u>Yleistä</u>	<u>3</u>
<u>2.</u>	<u>Määritelmät</u>	<u>3</u>
<u>3.</u>	<u>Hankinnan kohde ja laajuus</u>	<u>3</u>
<u>4.</u>	<u>Pakkaus</u>	<u>4</u>
<u>5.</u>	<u>Toimitus</u>	<u>5</u>
<u>6.</u>	<u>Kuljetukset</u>	<u>5</u>
<u>7.</u>	<u>Toimitusaika</u>	<u>5</u>
<u>8.</u>	<u>Arvonlisävero</u>	<u>6</u>
<u>9.</u>	<u>Toimituksen myöhästymisestä johtuva sopimussakko</u>	<u>6</u>
<u>10.</u>	<u>Ylivoimainen este</u>	<u>7</u>
<u>11.</u>	<u>Sopimuksen purkaminen</u>	<u>8</u>
<u>12.</u>	<u>Valmistus ja asennus</u>	<u>9</u>
<u>13.</u>	<u>Yhteistoiminta</u>	<u>10</u>
<u>14.</u>	<u>Suunnittelutietojen ja piirustusten toimitus</u>	<u>11</u>
<u>15.</u>	<u>Muutokset</u>	<u>12</u>
<u>16.</u>	<u>Laitteisiin, materiaaliin ja työhön kohdistuvat kokeet ja tarkastukset</u>	<u>13</u>
<u>17.</u>	<u>Myyjän valvontaoikeus ja salassapitovelvollisuus</u>	<u>14</u>
<u>18.</u>	<u>Hankinnan hyväksymiseen liittyvät toimenpiteet</u>	<u>14</u>
<u>19.</u>	<u>Hankinnan omistusoikeuden ja vahingonvaaran siirtyminen</u>	<u>17</u>
<u>20.</u>	<u>Hankinnan koekäytön, suorituskyvutakuukokeiden ja hyväksymisen lykkääminen</u>	<u>18</u>
<u>21.</u>	<u>Takuut</u>	<u>18</u>
<u>22.</u>	<u>Vastuu esinevahingoista ennen luovutusta</u>	<u>20</u>
<u>23.</u>	<u>Vastuu hankinnan luovutuksen jälkeen aiheuttamasta vahingosta</u>	<u>20</u>
<u>24.</u>	<u>Patentit</u>	<u>21</u>

Virallisissa tarjouskyselyissä hyödynnetään esiselvittelyn tietoja ja silloin on jo määritetty hyvinkin tarkasti, millainen laitteisto halutaan tilata. Tämän modernisointiprojektin virallinen tarjouskysely sisältää otsikoiden mukaisia asioita. Otsikoiden alle tehtiin liitteitä useita kymmeniä. Toimittajat tekevät viralliset tarjoukset. Tarjousten perusteella kutsutaan toimittajat sopimusneuvotteluihin. Sopimusneuvotteluissa toimittajat voivat vaatia muutoksia virallisiin tarjouskyselyihin. Jos toimittajan kanssa päästään yhteisymmärrykseen, voi syntyä mahdolliset kaupat. Sopimusneuvottelut kestävät yleensä yhdestä kahteen päivää. Joissakin vaikeissa tapauksissa neuvotteluja voidaan käydä useampiakin päiviä.

Kun sopimus saadaan aikaiseksi, käynnistyy modernisointiprojekti. Projektille avataan kustannuspaikka, jonne kaikki projektikustannukset menevät. Toimittaja esittelee projektiaikataulun ja sen toteuttamistavat. Outokummulla avataan projektille tietokanta, jonne tallennetaan kaikki projektiin liittyvät asiakirjat: sopimukset, käydyt keskustelut toimittajien kanssa sekä projektin aineistot koko projektin ajalta.

Projekteissa on hyvä olla yksitietokanta, johon tiedot kerätään. Tämä helpottaa kaikkien modernisoinnissa olevien henkilöiden tiedon saantia. Asiakirjat pysyvät hyvin tallessa. Projektinhallinta ja -aikataulut on myös tärkeätä hoitaa yrityksen projektienvalvojien toimesta. Esiselvittelyä oli helppo lähteä tämän pohjalta suorittamaan, sillä kaikki vanhat dokumentit olivat tallessa projektikansiossa. Edellinen projektin esiselvityksen tekijä oli lähtenyt pois yrityksestä ja näin ollen tieto oli jäänyt yrityksen sisälle käyttöön.

## 6 TOIMITTAJAN VALINTA

Toimittajan valinta tehdään virallisten tarjouskyselyjen perusteella. Viralliset tarjouskyselyt luetaan läpi kaikilta toimittajilta ja heiltä pyydetään tarvittaessa tarkennuksia tarjouksen eri kohtiin. Tarjouksista tehdään vertailut toimittajien välillä. Tärkeää on saada kummaltakin toimittajalta vertailukelpoiset tarjoukset. Tarjousten sisältöihin perehdytään huolellisesti. Tarjousten perusteella verrattiin teknistä laatua.

Tässä opinnäytetyössä ei voida esittää virallisia hintoja, koska ne ovat toimittajan ja tilaajan välisiä salassa pidettäviä asioita. Solving Oy:n ja Rocla Oy:n tarjoukset olivat vertailukelpoisia, koska kummaltakin toimittajalta vaadittiin samanlaiset tarjoukset. Tarjouksista laadittiin excel -taulukoon hintavertailut. Lopulliseen toimittajan valintaan on vaikuttanut olennaisesti hinta ja laatu.

Vertailujen perusteella päädyttiin Rocla Oy:n tekemään tarjoukseen. Perusteluna olivat seuraavat seikat:

- Hinta oli reilusti edullisempi.
- Toimittaja on tehnyt vastaavia projekteja onnistuneesti kymmeniä.
- Toimittaja tuntee erittäin hyvin nykyisen järjestelmän, kun on toimittanut alkuperäisenkin järjestelmän Outokummulle Tornioon.
- Toimittaja antoi kaiken tarvittavan tiedon, kuten Kollmorgenin edustaja kävi toteamassa asennusolosuhteet.
- Solving Oy:lle olisimme joutuneet antamaan vihivaunujärjestelmänohjelmat Outokummulta ja tämän takia olisimme voineet joutua patenttikiistaan.
- Rocla Oy:llä on enemmän ohjelmoijia järjestelmälle.
- Rocla Oy antoi heti projektiorganisaation tiedot ja Solving Oy olisi antanut ne vasta projektin käynnistymisen jälkeen.
- Rocla Oy referenssikohteet olivat samankaltaisia teollisuusympäristöjä kuin Outokummulla (Rautaruukki Hämeenlinnassa).
- Sopimusneuvottelut sujuivat hyvässä yhteistyössä ja molemmat osapuolet tulivat sopivasti vastaan neuvotteluissa.

- Rocla Oy:n tarjoama kokonaisuus oli laadukkaampi ja luotettavampi.
- Projektin toteutusaikataulut oli suunniteltu paremmin Rocla Oy:ssä.
- Rocla Oy halusi tarjota vain laser-navigointia ja Solving Oy molempia laser- ja lankaohjausta, (tutkimme lankaohjausta ja se ei uudessa järjestelmässä Outokummun mielestä olisi ollut enää kovin turvallinen ratkaisu toteuttaa projekti).
- Tekniset laitteet olivat kummallakin lähes samanlaiset, vain pieniä vivahde eroja (jotka ovat makuasioita).
- Jos olisimme olleet uusimassa vaunuja ja ohjausjärjestelmää kokonaisuudessaan, olisi Solving Oy ollut vahvemmalla.
- Budjettitarjouskyselyissä kummakin tarjousten jättäjien hinnat olivat lähempänä toisiaan, kuin virallisten tarjousten perusteella.
- Rocla Oy:n huoltotoiminta on parempi kuin Solving Oy:llä.
- Rocla Oy:llä on kokemusta dokumentaation tekemisestä ja projektien tekemisestä Outokummulle (Solving Oy:llä ei).

## 7 VIHIVAUNUNPÄIVITYSPROJEKTIN TOTEUTUSTAPA

Projekti on tarkoitus toteuttaa siten, että ensimmäisessä vaiheessa modernisoidaan yksi tuurnavaunu. Jatkossa on mahdollisuus edetä vaunu kerrallaan, kunnes koko järjestelmä on modernisoitu (Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

Keskusohjausohjelmisto voidaan päivittää, kun kaikki järjestelmän alaisuudessa toimivat vaunut ovat NDC8 -sukupolvea. Vaununpäivitys tehdään toimittajan aikataulun mukaan (Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

### 7.1 Modernisoinnin kuvaus

Vaunun sähköistys suunnitellaan uudelleen minimivaatimuksin, eli ainoastaan jo vanhentuneet ohjaustekniset komponentit uusitaan. Vaunuun asennetaan navigointia varten laserskanneri n. 3,3 m korkeuteen. Projekti toteutetaan siten, että modernisoitava automaattitrukki on pois vihivaunujärjestelmän käytöstä ja muut koneet suorittavat materiaalin siirtotehtäviä normaalisti. Modernisoinnin yhteydessä siirrytään Wlan-kommunikointiin, joka takaa mm. paremmat etätukimahdollisuudet. Asiakas vastaa rakennuksen kiinteän Wlan-verkon toteutuksesta ja käytettävyydestä. Jo mahdollisesti olemassa olevaa verkkoa voidaan hyödyntää.

Mekaaniset parannukset ja muutokset

- Laserskannerin asennus vaunun yläosaan.

Ohjauskomponenttien päivitys NDC8 alustalle sisältäen ohjelmointityön ja tarvittavat komponentit:

- vmc 500 vaunutietokone
- ls 5.0 navigointiskanneri
- vmc 20 i/o-yksiköt
- beckhoffin i/o-yksiköt
- opt-100 ohjauspaneelit
- käsiohjain mcd8



- tarvittavat ohjelmistolisenssit
- vaunuohjelmien käännös uudelle laitteistolle
- ajopulssianturit uusitaan
- turvapiirin kytkennät ajanmukaistetaan
- tarvittava kaapelointi
- anturointi ja muut sähkökomponentit säilyvät pääsääntöisesti ennallaan.  
(Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

#### Turvalaitemuutokset

Sivuvalokennot korvataan turvareunoilla. Muutostyö sisältää:

- turvareunat, 32 mm
- ohjausreleet
- ohjelmointi
- asennus (Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).
- 

#### Automaattitruckienohjausjärjestelmä

Nykyinen NT7000 keskusohjausjärjestelmä jää ennalleen (päivitys voidaan suorittaa vasta kun kaikki vaunut ovat uutta sukupolvea). Tuurnavaunujenajoreitit ohjelmoidaan uudelle ohjausjärjestelmälle soveltuviksi. Kiinteistöön asennetaan navigointiin tarvittavat heijastimet (Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

#### Toimitus sisältää:

- tarvittavat lisenssit (vmc500 tuki)
- ajoreittien ohjelmointi
- heijastimet
- heijastinasennus
- käyttöönotto

- etätukiohjelmisto (vpn -yhteys) (Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

#### Muu sisältö

- olemassa oleva dokumentaatio päivitetään
- hyväksyntä kokeet toimittajalla ja asiakkaalla
- huolto- ja käyttäjäkoulutus, 5 päivää (Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

## 7.2 Optiot

Alla kuvatut optiot ovat tilattavissa yllä kuvatun toimituslaajuuden tilaamisen jälkeen tai yhteydessä. Optioiden lunastus piti tapahtua modernisointi projektin ensimmäisen vaiheen loppuun mennessä.

### 7.2.1 Optio 1. Modernisoinnin kuvaus ja hinta, kylmävalssaamon ensimmäinen

#### Rullavaunu (RVV) – suppea kunnostus sekä järjestelmämuutokset

Vaunun sähköistys suunnitellaan uudelleen minimivaatimuksin, eli ainoastaan jo vanhentuneet ohjaustekniset komponentit uusitaan. Operaattoripaneeli, käyttöpainikkeet sekä käsiohjain sijoitetaan rullavaunuissa ergonomian kannalta parempaan paikkaan vaunun takaosaan lasermaston yhteyteen. Lasermastossa on mekanismi, jolla navigointiin käytettävän laserskannerin korkeutta voidaan säätää välillä 3,3m – 4,4m. Tällä tavoin mahdollistetaan navigointi rullavarastojen läheisyydessä ja vastaavasti oviaukkojen alitukset. Projekti toteutetaan siten, että yksi automaattitrucki on pois järjestelmän käytöstä ja muut koneet suorittavat materiaalsiirtotehtäviä normaalisti. Modernisoinnin yhteydessä siirrytään Wlan -kommunikointiin, joka takaa mm. paremmat etätukimahdollisuudet. Asiakas vastaa rakennuksen kiinteän Wlan -verkon toteutuksesta ja käytettävyydestä. Myös jo mahdollisesti Torniossa olemassa olevaa verkkoa voidaan hyödyntää. Lasermaston lisääminen estää lastinkäsittelyramppien läpi-ajon silloin, kun rampilla on rulla. Näin ollen lasernavigointiin siirtyminen edellyttää

muutamia muutoksia liikennejärjestelyihin (Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

Mekaaniset parannukset ja muutokset

- lasermaston asennus vaunun takaosaan rullavaunuissa.

Sähköiset parannukset ja muutokset:

Ohjauskomponenttien päivitys NDC8 alustalle sisältäen ohjelmointityön ja tarvittavat komponentit:

- vmc500 vaunutietokone
- ls5.0 navigointiskanneri
- vmc20 i/o-yksiköt
- beckhoffin i/o-yksiköt
- opt100 ohjauspaneelit
- käsiohjain mcd8
- tarvittavat ohjelmistolisenssit
- vaunuohjelmien käännös uudelle laitteistolle
- ajopulssianturit uusitaan
- turvapiirin kytkennät ajanmukaistetaan
- tarvittava kaapelointi (Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).
- Anturoida ja muut sähkökomponentit säilyvät pääsääntöisesti ennallaan.

Turvalaitemuutokset

Sivuvalokennot korvataan turvareunoilla. Muutostyö sisältää:

- turvareunat, 32 mm
- ohjausreleet
- ohjelmointi
- asennus (Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

### Automaattitruckien ohjausjärjestelmä

Rullavaunujen ajoreitit ohjelmoidaan uudelle ohjausjärjestelmälle soveltuviksi.

Vanhoihin reitteihin tehdään lasermaston lisäämisen edellyttämät muutokset.

Kiinteistöön asennetaan navigointiin tarvittavat heijastimet.

Toimitus sisältää:

- ajoreittien ohjelmointi
- heijastimet
- heijastinasennus
- käyttöönotto (Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

### Muu sisältö

- olemassa oleva dokumentaatio päivitetään
- hyväksyntä kokeet toimittajalla ja asiakkaalla
- huolto- ja käyttäjäkoulutus, 5 päivää (Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

## 7.2.2 Optio 2. Valssivaunun modernisointi

### Mekaaniset parannukset ja muutokset

- lasermaston asennus (Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

### Sähköiset parannukset ja muutokset

Ohjauskomponenttien päivitys NDC8 alustalle sisältäen ohjelmointityön ja tarvittavat komponentit:

- vmc500 vaunutietokone
- ls5.0 navigointiskanneri
- vmc20 i/o-yksiköt
- beckhoffin i/o-yksiköt
- opt100 ohjauspaneeli
- käsiohjain mcd8

- tarvittavat ohjelmistolisenssit
- vaunuohjelmien käännös uudelle laitteistolle
- ajopulssianturit uusitaan
- turvapiirin kytkennät ajanmukaistetaan
- tarvittava kaapelointi
- runkokaapelointi ja anturointi säilyvät pääsääntöisesti ennallaan (Vekkeli, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

#### Turvalaitemuutokset

Sivuvalokennot korvataan turvareunoilla.

Muutostyö sisältää:

- turvareunat, 32 mm
- ohjausreleet
- ohjelmointi
- asennus (Vekkeli, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

#### Automaattitruckien ohjausjärjestelmä

Valssivaunun ajoreitit ohjelmoidaan uudelle ohjausjärjestelmälle soveltuviksi.

Kiinteistöön asennetaan navigointiin tarvittavat heijastimet. Toimitus sisältää:

- ajoreittien ohjelmointi
- heijastimet
- heijastinasennus
- käyttöönotto (Vekkeli, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

#### Muu sisältö

- olemassa oleva dokumentaatio päivitetään
- hyväksyntäkokeet toimittajalla ja asiakkaalla
- huolto- ja käyttäjäkoulutus, 1 päivä (Vekkeli, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

### 7.2.3 Optio 3. Tuurnavaunun modernisointi

Optio sisältää yhden tuurnavaunun modernisoinnin käyttöönotettuna. Tilattavissa ensimmäisen tuurnavaunun modernisoinnin jälkeen tai yhteydessä. Toimitus sisältää:

- vaunun modernisointi
- käyttöönotto
- hyväksyntäkokeet toimittajalla ja asiakkaalla
- dokumenttien päivitys (Vekkeli, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

### 7.2.4 Optio 4. Yhden rullavaunun modernisointi

Optio sisältää yhden rullavaunun modernisoinnin käyttöönotettuna. Tilattavissa ensimmäisen tuurnavaunun modernisoinnin jälkeen tai yhteydessä.

Toimitus sisältää:

- vaunun modernisointi
- käyttöönotto
- hyväksyntäkokeet toimittajalla ja asiakkaalla
- dokumenttien päivitys (Vekkeli, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

### 7.2.5 Optio 5. Automaattitrukkien ohjausjärjestelmän päivitys

Nykyinen NT7000 ohjelmisto päivitetään NT8000 versioon. Asennukset suoritetaan asiakkaan luona asiakkaan osoittamiin koneisiin. Toimitus sisältää:

- tarvittavat nt8000 lisenssit
- 5 kpl c-way lisenssejä
- ohjelmistojen käännös uudelle alustalle
- käyttöönotto
- hyväksyntäkokeet toimittajalla ja asiakkaalla

- dokumenttien päivitys (Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

#### 7.2.6 Optio 6. I/O-yksiköiden vaihto, kylmävalssaamo

Olemassa olevat I/O-yksiköt korvataan Beckhoff -yksiköillä. Yksiköt liitetään keskusohjausjärjestelmään OPC rajapinnan kautta. Asiakas vastaa verkkoyhteyden toteutuksesta I/O-keskuksille. Toteutettavissa NT8000 ohjausjärjestelmään. Toimitus sisältää:

- bechhoff -yksiköt
- lisenssit
- asennus
- suunnittelu
- ohjelmointi
- hyväksyntäkokeet asiakkaalla
- dokumentointi (Vekkel, hakupäivä 21.2.2012, sähköpostitarjous).

#### 7.2.7 Projektin aikataulu

Projekti on tarkoitus viedä läpi alla olevan aikataulun mukaisesti. Suunnitteluun menee suurin osa ajasta. Vaunun päivittäminen tehdään Järvenpäässä Rocla Oy:n tiloissa. Heijastinten asennus ja vaunun testaukset suoritetaan suurelta osin Torniossa.

##### Suunnittelu

- 2.4.2012 projektin aloituspalaveri /Rocla Oy
- 24.4. - 7.5.2012 mekaniikka- ja sähkösuunnittelu + ohjelmat vaunulle
- 8.5. - 21.5.2012 järjestelmän ohjelmistojensuunnittelu
- 22.5. – 18.6.2012 järjestelmän layoutsuunnittelu
- 19.6. - 2.7.2012 järjestelmän layoutinsimulointi
- ostot (tavarat Roclassa) 3.8.2012.

### Vaunupäivitys

- päivityssettien valmistelut aloitetaan 6.8.2012
- vaunu Roclaan 29.8.2012
- vaunu valmis 10.10.2012
- testaus Roclassa 10 -23.10.2012.

### Outokumpu/Tornissa tehtävät työt

- heijastinasennus 1 - 19.10.2012
- heijastinmittaus 22 - 26.10.2012
- vaunun käyttöönotto 29.10 – 21.12.2012.

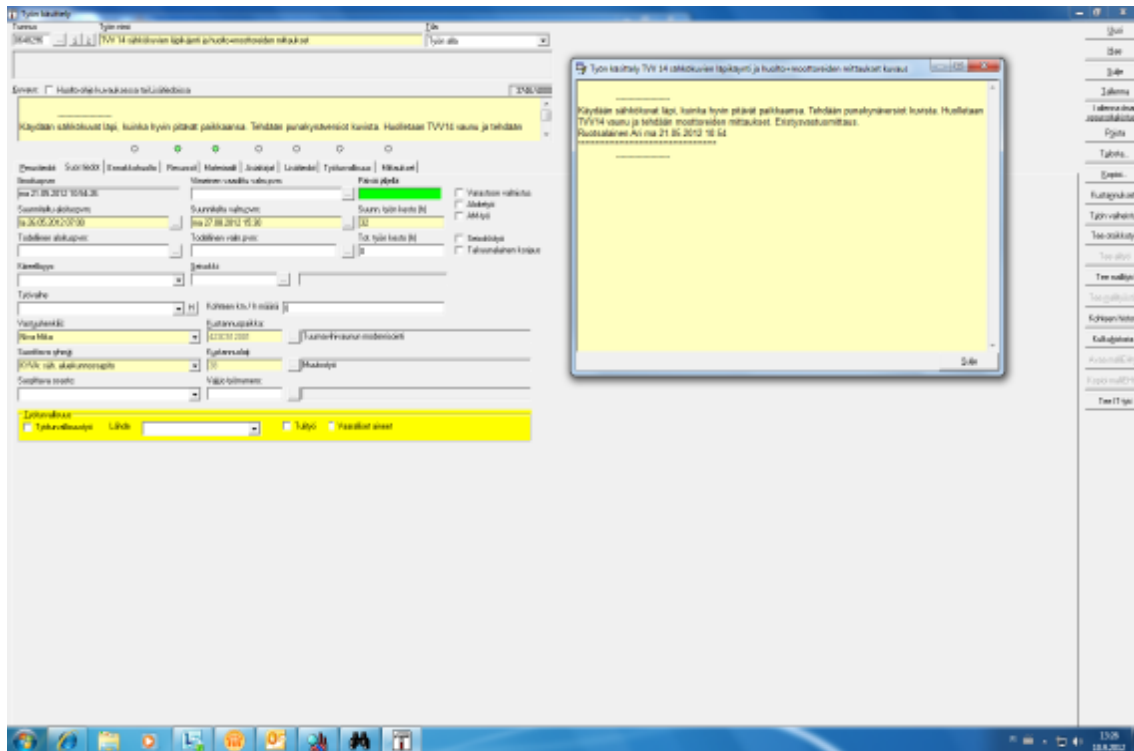
### 7.2.8 Tuurnavihivaunun 14 täydellinen huolto

Tuurnavihivaunulle 14 tehtiin kaksi viikkoa ennen vaunun lähettämistä Järvenpään perusteellinen huolto. Huollossa tehtiin seuraavia töitä:

- Vaunusta mitattiin kaikkien pyörien halkaisijat.
- Tehtiin jokaisen ajo- ja kääntömoottorin eristysvastusten mittaaminen.  
Riviliittimien kunnontarkistus.
- Lenkkipyörienlaakereidenkunnon mittaaminen.
- Vaunun huolto.
- Kaikki rikkiäiset ajomoottorit vaihdettiin.
- Pulssiantureiden toimintojen testaus ja puhdistus.

Alla olevalle kuti-työlle tehdään kaikki projektin aikaiset työt tuurnavihivaunun 14 osalta (kuva 8). Tästä työstä saadaan kustannukset, paljonko oma henkilöstö on käyttänyt aikaa vaunun päivitykseen.



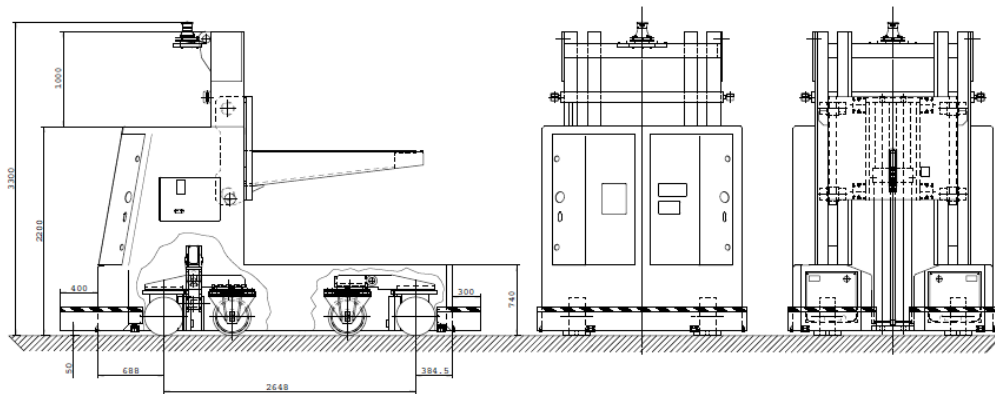


Kuva 8. Kunnossapidontietojärjestelmässä Kutissa vaunun huoltoa varten tehty työmääräin.

### 7.2.9 Dokumentaation oikeellisuuden varmistaminen ja uusien tarkastus

Sähkö- ja mekaniikkasuunnittelun yhteydessä Rocla Oy lähetti Outokummulle vanhat dokumentaatiot tuurnavihivaunun 14 osalta tarkastettavaksi. Outokummun sähköasentaja Pertti Sillanpää tarkasti yhdessä Ari Ruotsalaisen kanssa kuvat läpi ja niistä tehtiin punakynäversiot, jotka sitten lähetettiin takaisin Rocla Oy:lle ja päivitettiin kuvat ajan tasalle. Tämän takia oli helpompi lähteä tekemään oikein sähkösuunnittelua, koska kuvat oli päivitetty paikkaansa pitäväksi ennen modernisoinnin suunnittelun aloittamista.

Kun uudet kuvat valmistuivat, lähetettiin ne hyväksyttäväksi Outokummulle. Toteutus suunnitelmaan muutettiin asennuslevyn paikkaa, jotta sähköasentajien on helpompi päästä käsiksi komponentteihin vikatilanteissa. Tuurnavihivaunun 14 laserinasennuspaikka on esitetty Roclan Oy:n kuvassa 9.



Kuva 9. Tuurnavihivaunun 14 laserinasennussuunnitelma, (Rocla, 2012)

#### 7.2.10 Tuurnavihivaunun 14 lähettäminen Roclaan

Tuurnavihivaunu 14 lähetettiin kohti Järvenpäästä 29.8.2012 ja oli perillä Järvenpäässä 30.8.2012. Outokumpu tilasi lavetin, jolla vaunu kuljetettiin Järvenpäähän. Vaunu piti suojata hyvin ja olla ajokuntoinen perillä. Tuurnavihivaunu 14 nostettiin lavetin kyytiin nosturilla ja tuettiin lankuilla lavetin kyytiin (kuva 10). Vaunu piti suojata pressuilla hyvin (kuva 11). Vaunusta otettiin akkukaapelit irti, jotta vaunussa ei tapahdu mitään sähköisiä vaurioita.



Kuva 10. Vaunua nostetaan 29.8.2012 lavetin kyytiin nosturilla.

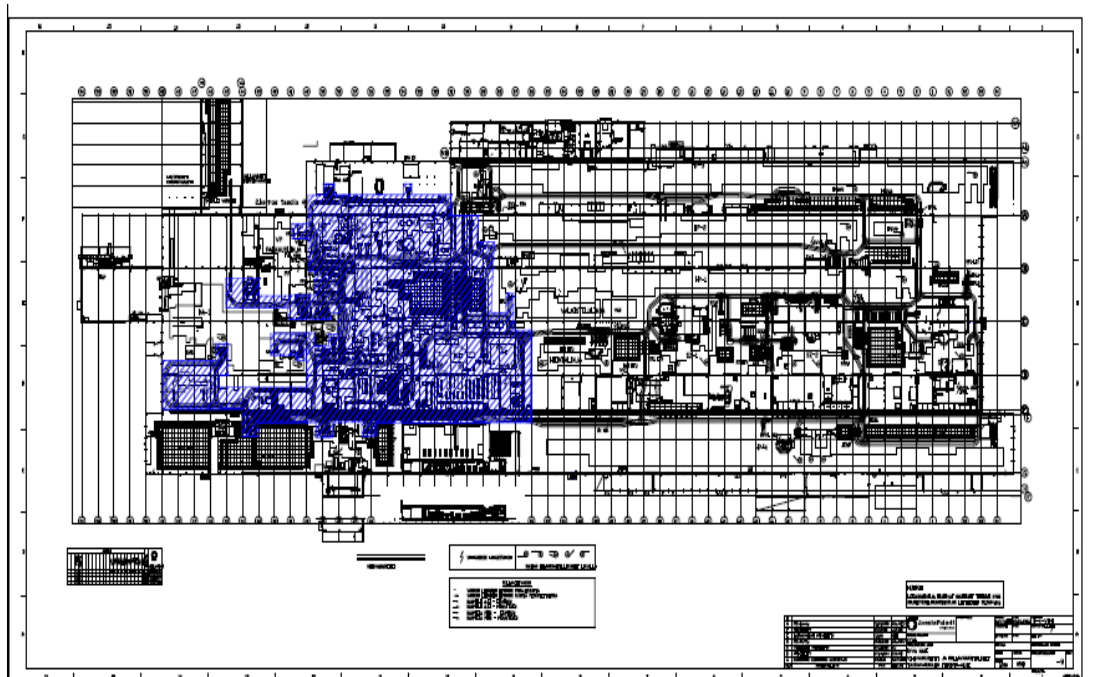


Kuva 11. Tuurnavihivaunu suojattuna sateelta ja sidottuna lavetin kyytiin. Matka Järvenpäähän alkaa.

Vaunu pääsi perille Järvenpäähän. Roclalla vaunu nostettiin alas lavetin kyytisellä nosturiautolla. Vaunu oli ajokuntoinen. Ainut huomio matkan ajalta oli se, että akku oli päässyt vähän liikkumaan vaunun sisällä. Tässä yksi parannuskohta seuraavaa vaunun päivitystä kohtaan. Seuraavalla viikolla Rocla lähetti takaisin vaunun vanhat ohjauskortit Outokummulle. Saimme tästä varaosakortteja lisää käynnissäpidolle toisiin vaunuihin. Kun vaunu lähetettiin päivitykseen Rocla Oy:lle, Torniossa järjestettiin viikonloppujen ajaksi varallaolo käynnissäpidon kunnossapitoasentajille. Tällä pyritään saavuttamaan mahdollisimman hyvä huolto ja käytettävyys kahdelle Torniossa työskentelevälle tuurnavihivaunulle. Lisäksi yksi uusi akkupaketti laitettiin lataukseen ja vaunujen akunvaraus kapasiteettia tarkastettiin päivittäin. Mikäli vaunut alkavat tekemään virheitä tai vikaantuvat, on meillä mahdollisuus saada huoltomies heti paikalle. Ensimmäisen kahden viikon aikana on ollut yhden kerran tilanne, jossa vaunut eivät ehtineet tehdä tehtäviä. Vaunut ovat olleet tuolloin latauksessa yhtä aikaa laturissa. Muuten ei ole ollut vaunuissa vikoja. Tuotanto ei ole ollut täydessä käynnissä, vaan on ajettu vajaalla kapasiteetilla. Viikonloppujen aikana ei jouduttu käymään korjaamassa vaunuja. Varallaoloa jatkettiin niin kauan, kun vaunu oli Järvenpäässä.

### 7.2.11 Tuurnavihivaunujen alueen pelien asentaminen

Tuurnavihivaunujen toiminta alueelle tullaan asentamaan peilejä noin 200–400 kpl. Koko kylmävalssaamo 1:n halliin tullaan asentamaan peilejä yhteensä noin 1000 peliä. Asennus alueesta piirrettiin layout-kuva ja tehtiin asennusalueen turvallisuus analyysi (kuva 12).



Kuva 12. Tuurnavihivaunujen pelien asennusalue, (Keränen, Alli 2012)

Peilit asennettiin Torniossa 01.09.- 19.9.2012. Peilit asennetaan 3,3 metrin korkeuteen. Kaikki peilit numeroidaan ja suunnataan oikein asennusvaiheessa, koska pelien asennuskulmat ovat tärkeitä. Peilien asennuksessa käytetään henkilönostimia. Turvallisuudessa on huomioitava, että henkilönostinta liikutettaessa on oltava taluttaja, joka seuraa, että vihivaunut eivät törmää nostimeen. Nostimessa on käytettävä turvavaljaita.

## 8 TUURNAVIHVAUNUN 14 KÄYTTÖÖNOTTO JA SEN SUUNNITTELU

Tuurnavihivaunun 14 käyttöönotto alkoi Rocla Oy:n tiloissa Järvenpäässä 10.–23.10.2012. Vaunua ajettiin laserohjauksella toimittajan tiloissa. Vaunun testaamiseen osallistuu Outokummun henkilökuntaa. Vaunun käyttöönotossa voidaan vielä muuttaa vaununohjelmia ja saadaan näkyviin halutut toiminnot vaunun näyttöpaneelille. Tämä testaus toimii myös koulutustilaisuutena käynnissäpidon henkilöstölle. Alustavassa suunnitelmassa on esitetty kahta työnjohtajaa ja neljää työntekijää osallistumaan tähän testijaksoon. Taulukossa 4. näkyy tuurnavihivaunun 14 virheprosentti, joka oli 1,83 %, ennen modernisointiin lähettämistä.

Käyttöönotto vaunulle alkoi Outokummun tiloissa 29.10.2012. Käyttöönottovaiheessa tehtiin tiedote Outokummun O`netin sisäiseen tiedotusjärjestelmään, joka sisälsi vaunun käyttöönottoon liittyvistä asioista. Tiedotteessa kerrottiin henkilöstölle vaunun käyttöönottoalue ja tietoja käyttöönoton tekemisestä. Laserohjausjärjestelmä esiteltiin henkilökunnalle. Käyttöönotossa oli tärkeää saada testattua koko peilienasennusalue ja jokainen lastinkäsittelypaikka. Lastinkäsittelypaikkojen testaaminen vei paljon aikaa. Monella lastinkäsittelypaikalla ei ollut paljoa tilaa tuurnavaununkärsän hakea rullaa linjojenristeiltä. Tarkkuudet piti olla millimetrien sisällä.

Käyttöönotossa aluksi vaunua testattiin järjestelmän ulkopuolella arviolta kaksi viikkoa. Käytiin läpi ajoreitit, lastinkäsittelypaikat ja Wlan -kommunikointi vaunun sekä vanhan vihivaunujärjestelmän välillä. Kun alkutestaus oli todettu toimivaksi, aloitetaan vaunun testaus automaattilla tuotannossa Rocla Oy:n paikalla ollessa. Vaunujen liikennesäännöt testattiin, kuten myös tehtävien toimivuus ja lastinkäsittelypaikat.

Järjestelmäntestauksessa tuli ongelmia Wlan -kommunikoinin kanssa. Tähän saatiin parannusta poistamalla Wlan -verkonsalaus käytöstä. Wlan -verkon kautta tuli testissä vaunulta aikaviive viestejä. Pyrittiin saamaan pois viiveet ohjelmanmuutoksilla. Järjestelmän dongle -koodit olivat viallisia ja järjestelmältä puuttui yksi optio NT7000 varten, joka jouduttiin hankkimaan Danaherilta. Vaununajokoneisto säädettiin toisella viikolla. Navigointiparametrit säädettiin vaunussa samaan aikaan.

Testivaiheessa ajettiin vaunua logal -ajolla. Vaunu ei ajanut aivan samaan reittiä kuin aiemmin, jonka takia reittejä jouduttiin muuttamaan paljon testin aikana. Joissakin kohti jouduttiin laajentamaan vaunun turva-alueita ja maalaamaan reitit uudelleen. Sickin turvaskannerin likaisuus aiheutti vaunun ylimääräisiä pysähdyksiä, tästä päästiin eroon puhdistamalla turvaskannerinlinssi.

Seuraavalla viikolla jatkettiin uusien dongle -koodien testaamista ja vaikka koodit olivat oikeat, eivät ne toimineet. Ongelmia oli I/O-kommunikoinnin kanssa ja Wlan-kommunikoinnin kanssa. Samalla viikolla oli aikomus asentaa Back Up PC -koneeseen uudet ohjelmat, jotta olisi helpompi siirtyä vanhaan järjestelmään testien aikana. Lastinkäsittelypaikat saatiin suurelta osin positioitua eli nimettyä uudelleen, joitakin yksittäisiä paikkoja BC -varastosta oli nimeämättä vielä. Suurin ongelma oli järjestelmä- tietokoneen saaminen toimintakuntoon.

Kolmannella viikolla testit jatkuivat seuraavasti, asennettiin uusi Back Up PC -varakoneeseen NT 7000 II 5.3 -ohjelmaversio. Ensimmäinen yritys päivittää PC -kone meni pieleen, ongelmana oli se, että I/O:t eivät toimineet vielääkään oikein ja Wlan-verkon kautta ei saatu yhteyttä vaunuun. Saatiin lisää uusia ohjeita, joilla kokeiltiin ratkaista järjestelmäongelmia. Toisellakaan kerralla ongelmat eivät hävinneet. Kaikki lastinkäsittelypaikat saatiin viikolla kolme nimettyä ja testattu. Vaunun tallipaikat ja latauspaikat saatiin myös toimimaan. Pieniä muutoksia reitteihin saatiin tehtyä. Hakutehtäviä suoritettiin romukelalla local -moodissa ja ne onnistuivat.

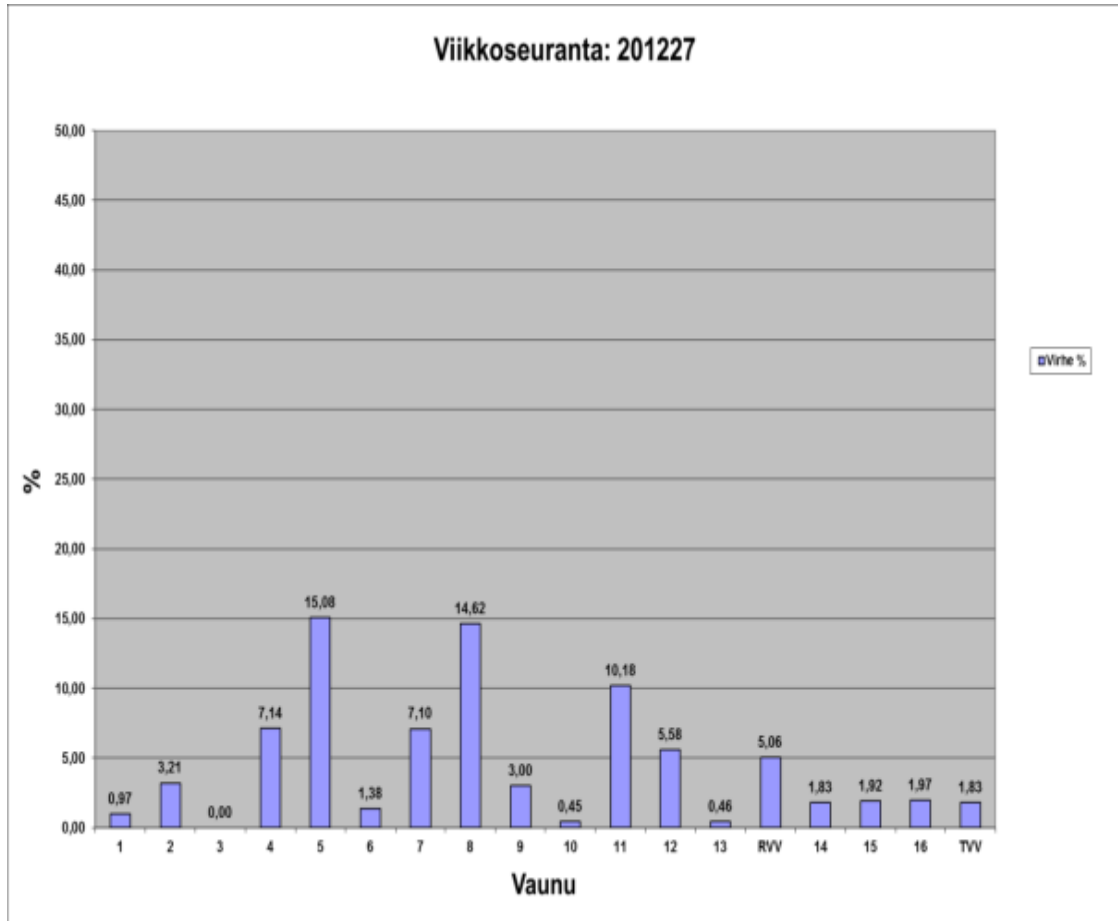
Neljännellä viikolla saatiin Danaherilta uudet dongle -koodit vihivaunujärjestelmään. Jälleen kerran tehtiin järjestelmän uudelleen käynnistys ja tällä kerralla I/O-kommunikointi alkoivat toimia sekä Wlan -verkon kautta alkoi kommunikointi vaunuun toimia. Virhetietoja lisäiltiin järjestelmään vaunutestien aikana. Yhdistetty numerointeja Evert-tiedostoista Outokummun virheiden keräilyohjelmaan eli sama virhenumero antaa saman virrehälytyksen käyttäjälle. Uudella ohjelmalla ajettiin master -moodissa tehtäviä tuurnavihivaunulla 14. Tuotannossa ajettiin vaunulla tehtäviä ja seurattiin tuleeko ongelmia.

Viidennellä viikolla jatkettiin kuljetustehtävien ajoa master -moodissa. Layout-ongelmia ilmeni viidennellä viikolla. Route Manager -ohjelma ei pystynyt ajattamaan

vaunua kaikille lastipaikoille master -moodissa. Osa vaunun reittivalinnoista oli poikkeavia. Tehtiin mittauksia ja testejä (taulukko 5 ja 6), joilla varmistettiin vaunun yhtä hyvä toimintakunto, kuin ennen vaunun lähettämistä Järvenpäähän. Vaunun aikatesteissä näytti vaunu suorittavan tehtävät samoihin aikoihin, kuin ennen vaunun modernisointia. Jatkettiin Evert-tiedostojen lisäämistä järjestelmään.

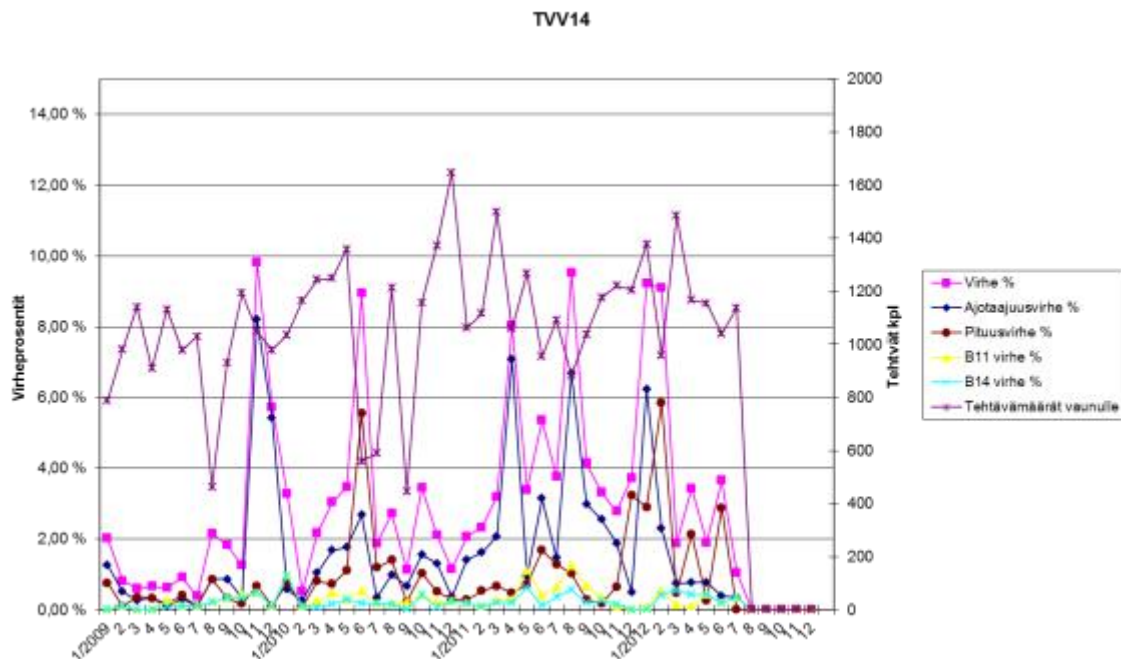
Viikolla kuusi päivitettiin dongle -koodi järjestelmään ja saatiin Route Manager -ohjelma toimimaan. Ongelmat järjestelmän puolelta saatiin kuntoon. Vaunulla ajettiin koko viikko master -moodissa. Rocla Oy ilmoitti, että vaunu on valmis koekäyttöjakoon. Päätettiin aloittaa koekäyttöjaksot tammikuussa 2013, koska joulun aikana ei ollut töissä henkilöitä ja tuotantoa oli sen verran vähän. Käyttöönotto sujui ajallaan, vaikka järjestelmän kanssa oli ongelmia testijakson aikana. Ongelmat johtuivat lähinnä siitä, että järjestelmä oli liian vanha ja sitä ei päästy etukäteen testaamaan.

Taulukko 5. Vihivaunujen virheprosentit otettiin ennen vaununhuoltoa viimeisen kuukauden ajalta. Tuurnavaunun 14 virheprosentti oli 1,83 %.





Taulukko 6. Näkyy tuurnavihivaunun 14 tehtävämäärät jokaiselta kuukaudelta vuodesta 2009 lähtien vuoteen 2012 heinäkuu. Samassa taulukossa on myös vaunun virheprosentit ja muutama vaununvirhe, joita seurataan tarkemmin.



Takuukokeet suorittavat ostajan ja myyjän edustajat. Tuurnavihivaunuissa tullaan tekemään kapasiteettitestit siten, että kolmen vaunun tulee tunnissa siirtää maksimissaan n.15 siirtotehtävää. Oletuksena on, että työvuoron (8H) kapasiteettitarve on 80 % teoreettisesta maksimista, toisin sanoen.  $0,8 \cdot 8 \cdot 10,0 = 64$ . Myyjä takaa, että työvuoron kestävässä kapasiteettitestissä saavutetaan noin 64 siirtoa /8h 3 tuurnavihivaunulla.

Rullavihivaunujärjestelmä suorittaa kuljetustehtäviä. Kapasiteetti on 12,8 siirtoa tunnissa. Myyjä takaa, että työvuoron kestävässä kapasiteetti testissä saavutetaan noin 102 siirtoa/ 8h.

Tarkkuus ja nopeus testit suoritetaan ennen modernisointia tehtyjen mittausten mukaan (taulukko 7). Mittaustulokset on mitattu ennen tuurnavihivaunun 14 lähettämistä modernisointiin ja samoihin lukuihin pitäisi päästä modernisoinnin jälkeen. Ajo- ja paikoitustarkkuuksia käytettiin suorituskky takuina. Nopeuksia voidaan kasvattaa, mikäli ne ei vaikuta turvallisuuteen ja laitteen virheprosentteihin. Laitteen virheprosentti



pitää olla kuukausitasolla samaa luokkaa, kuin ennen vaunun lähettämistä modernisointiin. Tuurnavihivaunulla lukema oli 1,83 % kuukaudessa.

Taulukko 7. Tuurnavihivaunun 14 mittauksista saadut referenssiajat ja miten ajat on mitattu.

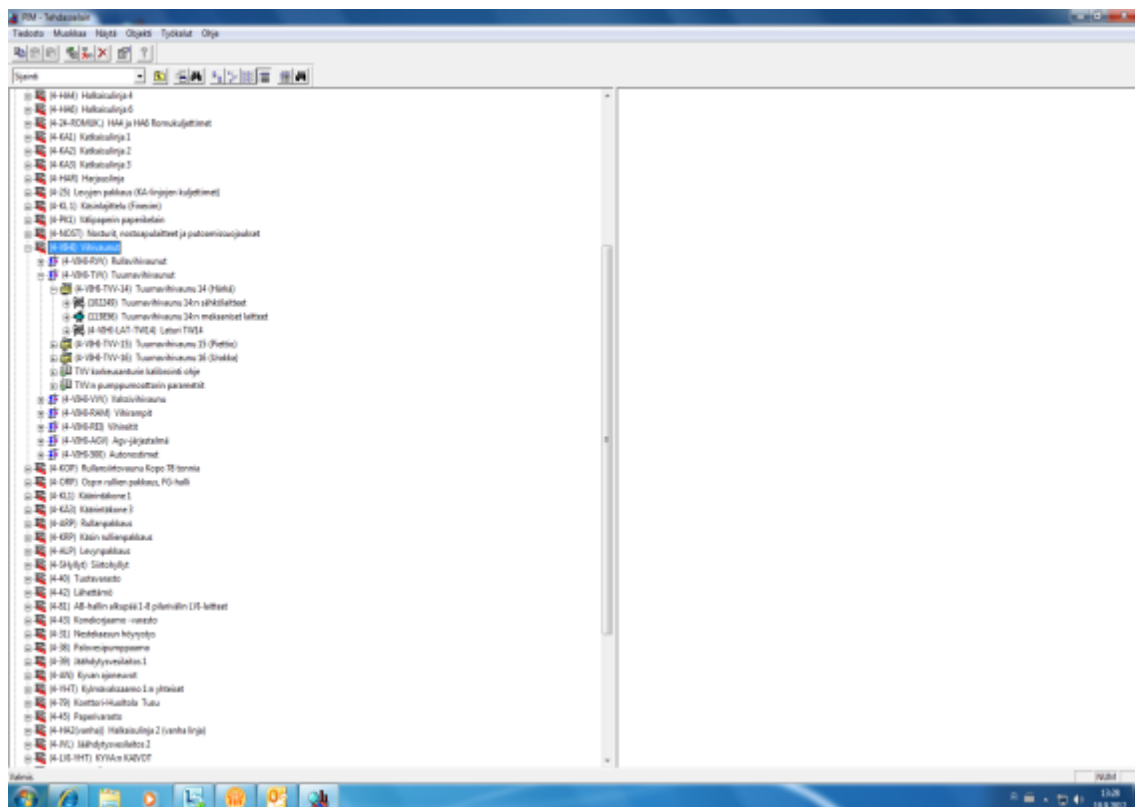
mistä	mihin	otto min:s	mitattu siirtoaika (min:s)	jätö (min:s)	yhteensä (min:s)		
HA1	KP1	0:50	3:57	0:34	5:23		
	VP1	0:45	2:50	0:40	4:15		
HA2	VP1	0:52	2:14	0:41	3:47		
	PP1	0:57	2:05	0:48	3:50		
	PK1/VC	0:56	1:40	0:34	3:10		
HA4	HA6 VB	0:43	2:12	1:55	4:51	pieni ja leveä rll	
	KP1	0:38	4:25	0:34	5:37		
	VP1	0:40	1:10	0:40	2:30		
KN1	VP1	0:43	4:45	0:40	5:28		
KA2	VP1	0:41	3:51	0:41	5:23		
Kellotus on tehty risteillä siten, että otto- ja jättöaika on laskettu siitä kun vaunu menee turvapiirin sisään, siihen kun tulee ulos turvapiiristä.							
PK1 ja KP1 rampeilta otto- ja jättöaika on laskettu siitä kun vaunu menee tapille siihen kun vaunu on poissa tapilta.							
KN1 rampin ottoaika on laskettu siitä kun vaunu alkaa mittaamaan rullaa, siihen kun lähtee peruuttamaan							
<b>Otossa ja jätössä on virhemarginaali +-5s ja kokonaissiirroissa +-15s</b>							
<b>(virhemarginaali johtuu siitä että rullan leveys- ja halkaisijatiedot vaihtelevat)</b>							
	NODE	NODE	AIKA:	RAMPPI/	RAMPPI/		
	MISTÄ:	MIHIN:		(paikka)	(paikka)		
	1982	1097	0:05:17	14 laturi	BCAUT VF		
	1097	1982	0:04:00	BCAUT VF	14 laturi		
	1982	1898	0:05:12	14 laturi	vihitalli (edusta)		
	1898	1171	0:03:58	vihitalli	mittarata		
	1171	1982	0:05:58	mittarata	14 laturi		
	1423	2065	0:02:53	tuurna-alue	HA6OUT VA		
	2065	1414	0:05:06	HA6OUT VA	KP1 KA		
	1414	1809	0:06:10	KP1 KA	KA2 VA		
	1809	1402	0:02:14	KA2 VA	PK1 VC		
Yllä olevassa taulukossa vaunua on ajatettu LOCAL- ajolla ilman kuormaa.							

Näillä testeillä selvitettiin vihivaunun toiminta, jotta se vastaisi mahdollisimman hyvin vanhojen vaunujen aikoja. Tulokset testeistä saivat olla parempia, kuin vanhan järjestelmän aikana suoritettut testit. Kuitenkaan ei hyväksytty huonompia tuloksia testeissä.

## 9 TUURNAVIHIVAUNUN 14 VARAOSAT, HANKINTA JA PÄIVITYS

Tuurnavihivaunun 14 hierarkiapuu on esitettynä kunnossapidontietojärjestelmässä kutilla (kuva 13). Varaosista saadaan Rocla Oy:ltä hankintatarjous, kuinka monta mitäkin varaosaa kannattaa hankkia. Rocla Oy on myös halukas tarjoamaan vaihtoehtoa, jossa varaosat säilytetään Järvenpäässä. Kun Outokumpu Oy tarvitsee varaosia, toimitetaan ne vuorokauden aikana Tornioon Järvenpäästä. Näin säästettäisiin varastotiloja ja kustannukset olisivat varastonmäärässä pienemmät. Riskinä on tietenkin toimitusaika ja se, kuinka Torniossa voidaan ilman varaosia korjata vaununvikoja. Varaosat kannatti kuitenkin hankkia ja pitää Outokummun varastossa.

Varaosat tarveaine koodataan Tornion varastoon. Niille tulee tako -numero, jolla ne löytyvät kunnossapidontietojärjestelmästä ja varaston SAP -järjestelmästä. Projektissa työskentelevät henkilöt tekevät kyseisen tarveaine koodauksen, kun varaosat on hankittu.



Kuva 13. Tuurnavihivaunun 14 kunnossapitojärjestelmänhierarkiapuu, kyseinen osio säilyy entisellään kutilla. Varaosat tilataan ja tuotteet koodataan varastoon.

Varaosiksi tarvittavat laitteet ja niiden kuvat:

- vmc 500 vaunun ohjausyksikkö (kuva 14)
- ls 5.0 laser (kuva 15)
- beckhoffin i/o-yksikkö (kuva 16)
- opt-100 ohjauspaneeli (kuva 17)
- vmc 20 i/o-yksikkö (kuva 18)
- turvareuna (kuva 19)
- mcd 8 käsiohjain (kuva 20)
- wachenndorff-pulssianturi (kuva 21)
- cvc 600 väylien liitinyksikkö (kuva 22)
- käännön pulssianturi (kuva 23)
- ajomoottorin pulssianturi (kuva 24).



Kuva 14. VMC 500 vaununohjausyksikkö, jollaisia ohjausyksiköjä tarvitaan varastoon 1 kpl (liite 14)

VMC 500 (kuva 14) on vaununkeskusohjausyksikkö, johon liitetään Wlan-kommunikointi, Beckhoffin I/O-logiikka CAN -väylän avulla ja laserskanneri. Yksikkö on tavallaan vaunutietokone ja mikäli siihen tulee vika, vaihdetaan koko osa kerralla uuteen samanlaiseen osaan.



Kuva 15. Laserskanneri LS 5.0, se on luokan 1 lasertyyppiä ja niitä tarvitaan varaosaksi 1 kpl varastoon (liite 8).

#### Laserin turvallisuusluokat:

Laserlaitteet jaetaan turvallisuusluokkiin siten, että laite on sitä vaarallisempi mitä suurempi luokan järjestysnumero on. Nykyisessä järjestelmässä luokat ovat 1, 1M, 2, 2M, 3R, 3B ja 4. Kirjaimet kertovat lasersäteen ominaisuuksista. Laserlaitteessa on oltava tekstikilpi, josta ilmenee laserlaitteen turvallisuusluokka. Tekstikilpi pitää olla asennettuna pysyvästi ja helposti havaittavissa, esimerkiksi laitetta huollettaessa. Kilpi pitää olla luettavissa niin, että se voidaan lukea ilman altistumista säteilylle, joka ylittää luokan yksi säteily määrän. Laitteisiin, joissa on suojakotelo, on merkittävä varoitus suojakotelon avaamisesta. Luokkaa yksi ylempiin turvallisuusluokkiin kuuluvat laserit on lisäksi varustettava lasersäteilyn varoitusmerkillä (STUK 2012, hakupäivä 12.11.2012).

Luokkaan yksi (kuva 15) kuuluvissa laserlaitteissa säteen teho on niin heikko, että se ei aiheuta vaaraa normaalissa käyttötilanteessa, tai sitten laite on rakennettu niin, että lasersäde kulkee vain laitteen sisällä pääsemättä ulos. Laitteen sisälle koteloitu laser voi kuitenkin olla niin voimakas, että se kuuluu ylempään turvallisuusluokkaan. Näin on esimerkiksi CD-soittimissa. Tällaisten laitteiden käyttöohjeissa on varoitus, ettei suojakotelo saa avata. Lasten lelut saavat olla korkeintaan luokan 1 laserlaitteita (STUK 2012, hakupäivä 12.11.2012).

Luokkaan 2 kuuluvat laserit tuottavat vain näkyvää valoa ja niiden maksimi ulostuloteho on 1 mW (milliwatti). Yleensä silmän räpäytys suojaa silmän. Tähän

luokkaan kuuluvan laserin säteeseen tuijottaminen voi kuitenkin vaurioittaa silmää. Tehokkaimmat Suomessa sallitut osoitinlaserit eli laserpointterit, samoin kuin kouluissa opetuskäytössä olevat laserit, kuuluvat tähän luokkaan (STUK 2012, hakupäivä 12.11.2012).

Luokkiin 1M ja 2M kuuluvien laserlaitteiden säde joko hajaantuu voimakkaasti tai se on yhdensuuntainen, mutta suhteellisen leveä jo laserin lähtöaukossa. Luokkien 1M ja 2M laserien säteeseen katsominen voi aiheuttaa vaaraa vain, kun käytetään säteilyä keräävää optiikkaa, kuten kiikaria tai suurennuslasia (STUK 2012, hakupäivä 12.11.2012).

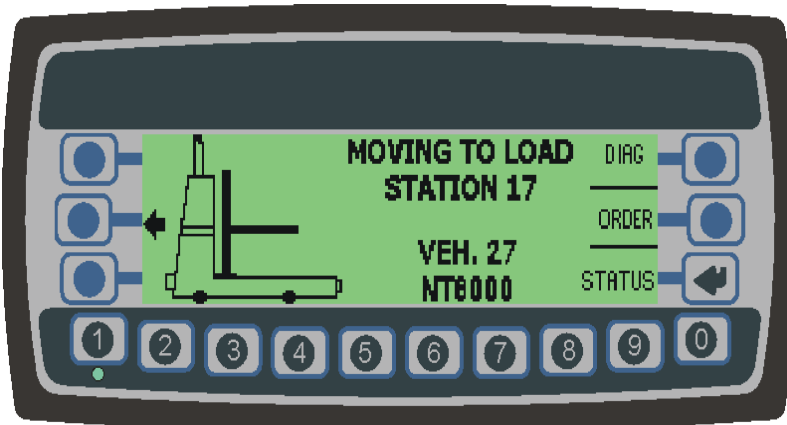
Luokkaan 3R kuuluvat laserit ovat hieman suurempitehoisia kuin luokkien 1 ja 2 laitteet. Näkyvän valon alueella maksimi ulostuloteho on 5 mW (milliwattia). Suoraan osuva tai sileästä pinnasta heijastunut säde voi aiheuttaa pysyvän vaurion silmässä. Tähän luokkaan kuuluvat tehokkaimmat ammattikäyttöön tarkoitetut rakennuslaserit ja tähtäinlaserit (STUK 2012, hakupäivä 12.11.2012).

Luokkaan 3B kuuluvan laserlaitteen suora ja peiliheijastanut säde on aina vaarallinen silmille. Luokka 3B käsittää laserit, joiden säteily ylittää luokan 3R emissiorajat. Näkyvän valon alueella tämä raja on 5 mW. Jatkuvatoimisen luokan 3B laserin suurin sallittu säteilyteho on 500 mW. Tähän luokkaan kuuluu muun muassa laitteen rakenteen ja varustelun osalta vaatimustenvastaisia osoitinlasereita. Luokan 4 laserin säde on niin voimakas, että se voi polttaa iholle palovamman hetkessä. Silmä voi vaurioitua jopa hajaheijastuksesta. Suuritehoinen lasersäde voi sytyttää puun tai kankaan tuleen (STUK 2012, hakupäivä 12.11.2012).



Kuva 16. Beckhoffin I/O-yksikkö ja näitä I/O-yksiöitä tarvitaan varantoon 2 kpl.

I/O-yksiköt eroavat tavanomaisista yksiköistä siten, että kaapelointi menee numeroissa pystysuoraan ja merkkilamput menevät vaakasuoraan. Tämä pitää huomioida erityisesti vikoja hakiessa ja kytkentöjä tehtäessä (kuvat 16 ja 17). Beckhoffin I/O-yksikkö on liittynyt CAN -väylällä vaununkeskusyksikköön. Yksittäiset yksiköt voidaan vaihtaa yksi kerrallaan.



Kuva 17. Vihivaununohjauspaneeli OPT-100, kyseisiä ohjauspaneeleja tarvitaan 1 kpl varaosaksi (liite 9). (Kollmorgen 2012, hakupäivä 25.10.2012)

Operointipaneeli on uuden mallinen OPT-100 (kuva 17). Päänäytöllä näkee, missä tilassa vaunu on. Vaunun anturitietoja on tuotu päänäytölle. Tuurnavihivaunu 14 informoi käyttäjälle, onko vaunu lastattu vai ei ja antaa diagnostiikkatietoa vaunun

tapahtumista. Operointipaneelilta voidaan tehdä vaunun säätötoimenpiteitä ja saada vaunun ongelmatapauksissa lisätietoa. Esimerkiksi vihivaunun operointipaneelilla on seuraavia säätö mahdollisuuksia:

- Nostonpulssianturin korkeudensäätö.
- Pyörien matkanmittauksensäätö.
- Lastinkäsittelypaikkojenhienosäätö mahdollisuus.
- Laserinsäätö mahdollisuus.
- Moottoreiden PID -säätö.
- Pyörienkulmienmittauksensäätö ominaisuudet.



Kuva 18. VMC20 I/O-yksikkö, VMC20 I/O-yksiköitä tarvitaan varastoon 1 kpl varaosaksi (liite 10).

VMC20 -yksikkö on moottoriohjain. Jokaiselle ajo- ja kääntömoottorille on yksi VMC 20-yksikkö (kuva 18). Jokainen moottori pitää säätää erikseen. Entisessä järjestelmässä riitti kahden moottorin säätäminen. Uudessa vaunussa kaikki moottorit pitää olla hyvin säädettyjä suoraan.



Kuva 19. Turvareuna Gelbau, mukaista turvareunaa tarvitaan varaosaksi. Reunaa voidaan jatkaa, joten varaosana tarvitaan muutamia metrejä.

Ennen vaunussa oli turvareunan sijasta kaksi valokennoa. Kuitenkaan valokennot eivät täyttäneet nykyisiä turvallisuusvaatimuksia vihivaunuille. Tästä syystä päädyttiin vaihtamaan valokennot pois ja tilalle tuli Gelbaun -turvareuna (kuva 19). Turvareunat on viety omalle turvareleelle. Toisessa päädyssä on päätevastus. Turvareunan läpi sisällä kulkee kaksi johdinta, joiden katketessa turvareuna vaikuttaa ja rele toimii.



Kuva 20. Vaununkäsiohjain MCD 8, vaununohjauskapuloita on jo nyt Torniossa varastossa. On järkevää vaihtaa aina vioittuneen käsiohjaimen tilalle uusi ohjain. Tätä ei silloin tarvitse hankkia varaosaksi (liite 12). Käsiohjauskapula on sama, kuin vanhoissa



vaunuissa. MCD 8 (kuva 20) ohjauskapulassa on parannettu maadoituksia, jotta vaunua ajettaessa ei saisi sähköiskuja.



Kuva 21. Wachendorffin pulssianturi, näitä pulssiantureita tarvitaan varastoon varaosiksi, koska se toimii noston korkeudenmittauksessa. Varaosa tarve on 2 kpl.

Nostopulssianturi on uuden tyyppinen (kuva 21). Anturi on absoluuttianturi, joka on liitetty CAN -väylällä Beckhoffin I/O-yksikköön. Anturi on konfiguroitava, jos sen joutuu vaihtamaan. Väyläosoite on tärkeä, jotta laite löytyy CAN -väylältä. Kuvassa 22 on esitettynä CAN -väylän liitäntäyksikkö, johon laitteet voidaan liittää.



Kuvat 22. CAN -väylän liitinyksiköt, kyseisiä liitinyksiköitä tarvitaan varastoon 1 kpl. (liite 14) (Kollmorgen 2011, hakupäivä 11.11.2011 ).



Kuva 23. Käännönpulssiantureita on jokaisessa kääntöpyörässä.

Käännönpulssianturi on sama, kuin vanhoissa vaunuissa (kuva 23). Käännönpulssianturi vaatii sync -pulssin, jotta se toimii oikein eli anturin nollakohdan. Tällä varmistetaan pyöräntulmiensäätö oikeaksi. Antureita on jokaisessa kääntöpyörässä.



Kuva 24. Ajopulssianturi, jollainen asennettiin jokaisessa ajopyörässä kiinni. Varaosaksi tarvitaan näitä antureita 2 kpl.

Ajopulssianturit mittaavat ajomatkaa ja jokaisessa pyörässä on nyt uusi 500 pulssia mittaava pulssianturi. Vanhassa vaunussa oli 36 pulssia mittaavat anturit vain kahdessa pyörässä. Anturit ovat Wachendorffin -pulssiantureita (kuva 24). Näitä käytetään vaununavigoinnissa hyödyksi yhdessä laserpaikannuksen kanssa.

## 10 TUURNAVIHIVAUNUN 14 KOULUTUKSET JA OPASTUKSET

Koulutukset ja opastukset on tarkoitus järjestää ryhmissä. Perusteellinen koulutus annetaan päivävuorossa työskenteleville ja vuorossa työskenteleville käynnissäpidon henkilöille. Käyttöönoton yhteydessä tullaan kouluttamaan ensimmäinen ryhmä, jotka tulevat olemaan Outokummulla käyttöönoton aikana matkassa työtä suorittamassa. Tämän ryhmän on tarkoitus opiskella lasernavigoinnin tekniikkaa, diagnostiikka-työkaluja ja laitteen uudet komponentit. Koulutusjakso on pituudeltaan kolme päivää ja koulutus tapahtuu Rocla Oy:n tiloissa.

Koulutusohjelma Rocla Oy Järvenpää:

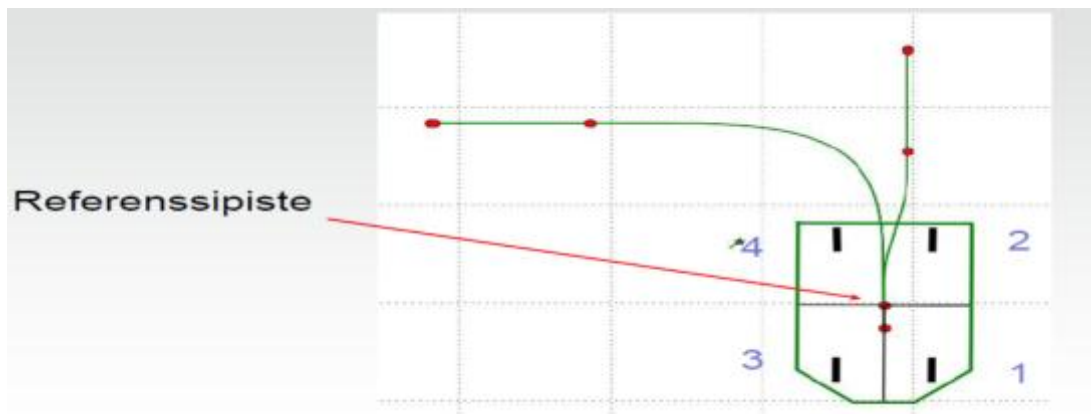
1. Päivä (perusteet), 23.10:
  - uudet komponentit
  - uusien komponenttien toiminta
  - lasernavigoinnin periaatteet (liite 7)
  - CAN -väylän laitteet ja toiminta
  - sähkökuvat.
2. Päivä (huolto & vaunun säädöt), 24.10:
  - vaunun säädöt käytännön harjoitteluna
  - nosto, ajo ja ohjaus
  - VMT (Vehicle Maintenance Tool) -ohjelmiston käyttäminen (liite 11)
  - ohjelmoitavien komponenttien vaihtaminen käytännössä
  - ohjelmistojen asennus jne.
3. Päivä (diagnostiikka), 25.10:
  - NDC8 teknologian vikadiagnostiikka
  - Vehicle Diagnostic Tool -ohjelmiston käyttö (liite 13)
  - käytännönharjoittelua.

Toisessa koulutusvaiheessa koulutetaan masivalvojat, jotka ovat vuorossa töissä ja heidän tuuraajansa sekä vuorossa työskentelevät kunnossapidon kaikki asentajat ja työnjohtajat. Lopuksi kaikki henkilöt, jotka tekevät työtä kyseisten vaunujen kanssa koulutetaan myös. Näitä koulutusjaksoja tulee olemaan viisi, jotta kaikki vuorot

pääsevät osallistumaan. Koulutukset pidetään Outokummun Tornion tiloissa. Koulutus tulee kestämään yhden päivän ja on ajallisesti noin 8 tuntia.

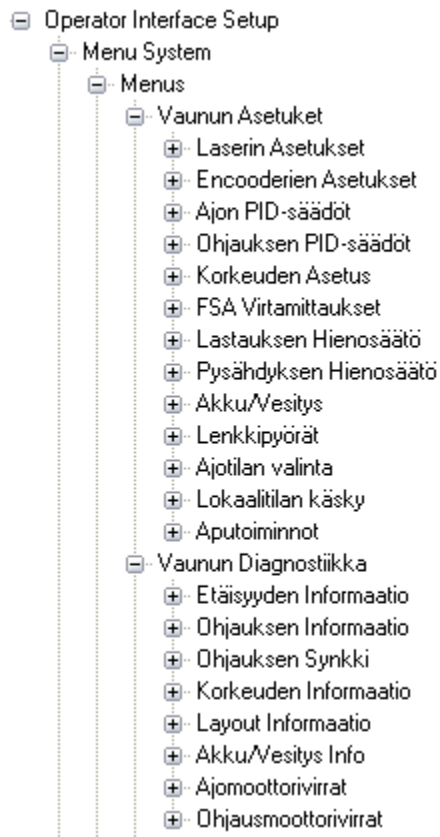
Kolmannessa koulutusvaiheessa kaikki kylmävalssaamon vihivaunukortin yksi omaavat henkilöt koulutetaan jatkuvana koulutuksena vihivaununkortti yhden koulutuksen yhteydessä.

Koulutuksessa käytiin läpi vaunun referenssipisteen säätöä ja miten vaunun toiminta eroaa vanhoista vaunuista. Tuurnavaunun referenssipisteen hakeminen ja saaminen vaunun keskipisteeseen on esitetty kuvassa 25. Näin vaunu tulee kulkemaan reiteillä suorassa ja oikein.



Kuva 25. Tuurnavihivaunun referenssipisteenhaku ja -säätö on erilainen kuin vanhassa järjestelmässä (Hyttinen, Hannu 2012, hakupäivä 22.10.2012).

Käyttäjien koulutuksessa käytiin läpi OPT-100 paneelin rakennetta. OPT-100 paneelin hierarkiarakenne (kuva 26). Rakenne on osittain sama kuin vanhassa järjestelmässä. Joitakin muutoksia tehtiin FAT -testien aikana tähän hierarkiaan. Parametrejä voidaan lisätä tarpeen mukaan OPT-100 paneelille.



Kuva 26. Vihivaunun hierarkiapuu OPT-100 ohjauspaneelilla (Hyttinen, Hannu 2012, hakupäivä 22.10.2012).

Kunnossapitohenkilöstö ja käyttäjät koulutettiin koekäyttöjakson aikana. Lopullisen dokumentaation tarkastaminen tehtiin myös tässä vaiheessa. Niissä käytiin läpi tärkeimmät muutokset ja niihin liittyvät toimenpiteet.

## 11 PROJEKTIN ONGELMAT JA PARANNUSEHDOTUKSET

Projektisuunnitelma piti hyvin paikkaansa. Projektin aikana oli joitakin pieniä ongelmia vanhan järjestelmän, jotka ratkaistiin yhteistyössä toimittajan ja tilaajan kanssa. Projektin pituus tuotti jonkin verran tuotannollista painetta, sillä kahdella vaunulla ajaminen on aina tuotannollinen riski rullien kuljettamisessa. Toisen vaunun hajoaminen aiheuttaa tuotannollisia tappioita. Tuotannossa oli vähän ajettavaa materiaalia ja tämä helpotti vaunujen tilannetta toimia luotettavasti.

Ennen peilienasennusta olisi ollut suotavaa toimittajan suunnittelijan käydä tutustumassa asennusolosuhteisiin paikan päällä Torniossa, koska asennusolosuhteet olivat aivan erilaiset, kuin layoutin kuviin oli piirretty. Asennuksen aikana hankittiin asennusjalkoja ja tolppia kiireellä lisää, jotta saatiin peilit kiinnitettyä hallin rakenteisiin.

Projektin aikana tehtiin muutama muutos vaunuun toimittajan tiloissa. Ajomoottoreidenkaapelit uusittiin, kaasujousi uusittiin vaununoveen ja yksi kääntömoottorin ohjausyksikkö FSA 80 vaihdettiin uuteen. Näistä lisätöistä sovittiin yhdessä ja nämä tulivat lisätyönä maksettavaksi tilaajalle. Muuten budjetti pysyi hyvin suunnitelmissa ja sovitut työt tulivat tehtyä ajallaan.

Vaunun liittäminen vanhaan vihivaunujärjestelmään aiheutti kovasti työtä käyttöönottovaiheessa. Wlan -asetukset jouduttiin yhdessä IT-osaston kanssa asentamaan vanhaan vihivaunujärjestelmään moneen otteeseen. Wlan-kommunikoinnissa oli joitakin viiveitä ja niiden selvittämiseen meni aikaa käyttöönottovaiheessa. Laitevalmistajan kanssa myös jouduttiin olemaan yhteydessä uusien lisenssien kanssa, jotta kaikki järjestelmän toiminnot saatiin toimimaan.

Yhteistyö toimi toimittajan ja asiakkaan välillä erittäin hyvin. Harvoin on projekti onnistunut näin hyvin ja aikataulu on pitänyt paikkaansa. Toivottavasti myös jatkossa panos on yhtä hyvä projektien läpiviemiseen. Turvallisuusasiat otettiin vakavasti ja niistä pidettiin hyvin kiinni.

Projekti vaati paljon aikaa ja se vietiin todella pienellä väkimäärällä läpi. Toisinaan olisi toivonut enemmän aikaa pystyä keskittymään projektin läpi viemiseen. Tärkeimpänä vaiheena projektissa on käyttöönotto, joten silloin aikaa pitäisi olla paljon käytettävissä projektin tekemiseen. Nyt projekti hoidettiin oman työn ohella, joka joissakin kohdin projektia ei ollut hyvä asia. Enimmäkseen, kuitenkin voidaan projekti hoitaa oman työn ohella.

FAT -testi on tärkeä käydä suorittamassa toimittajan tiloissa. Nyt tehtiin paljon muutoksia vaununohjelmiin FAT -testin aikana Järvenpäässä. Mikäli FAT -testit olisi suoritettu käyttöönottovaiheessa, olisi käyttöönotossa tullut viivästymistä. Koulutukset järjestettiin pienelle ryhmälle, jotka työskentelevät vaunujen kanssa. Kannattaisi kuitenkin kouluttaa kaikki vaunujen kanssa työskentelevät FAT -testien yhteydessä 3-4 henkilön ryhmissä, jokaisen tulevan vaunumodernisoinnin yhteydessä. Koulutus oli erittäin hyvä Järvenpäässä, kun pääsi vaunun kanssa testaamaan uusia ominaisuuksia.

Projektin aikana käyttöönotossa tuli ongelmaksi järjestelmän liittäminen vaunuun Wlanin -kommunikoinnin kautta. Aluksi olivat väärät dongle -koodit käytössä järjestelmässä. Seuraavaksi oikeilla koodeilla ei saatu toimimaan turvapiirien I/O-kättelyjä. Järjestelmätestaukseen tarvittaisiin enemmän panostusta (vaatii molemmilta puolen asiantuntijoita kiinnittää käyttöönottoon) käyttöönotossa. Ohjelmien-suunnittelijan tulisi olla paikan päällä selvittämässä kyseisiä ongelmia.

Ongelmana oli myös NT7000 järjestelmän serveri, jota ei päästy testaamaan ennen kuin Torniossa järjestelmän uusimisen yhteydessä. Serverin testaamisessa meni kahdesta kolmeen viikkoa odotettua pidempään aikaa ja tämä oli yksi syy, miksi siirrettiin koekäyttöjaksot tammikuulle 2013 alkamaan. Toinen syy siirrolle oli tuotannon vähäinen määrä ja pitkät vapaat joulun sekä uuden vuoden pyhäpäivistä johtuen. Vaunu oli kuitenkin jo valmis testattavaksi aikataulussaan. Tämä siirto tehtiin toimittajan ja tilaajan yhteispäätöksellä.

Käyttöönotto vaiheessa tuli joitakin reittimuutoksia, joita joudutaan tekemään, koska tuurnavihivaunun 14 reitit kulkevat eri kohdissa, kuin ennen modernisointia olevat reitit. Näiden reittien muutostyöt sovittiin tehtäväksi seuraavan vaunun muutoksen ja koekäyttöjakson aikana. Muuten koekäyttöjakso meni hyvin.

## 12 YHTEENVETO

Projekti kesti noin vuoden ja oli erittäin mielenkiintoinen toteuttaa. Haasteita antoi projektissa se, että järjestelmä on erittäin vanha ja asennusolosuhteet olivat haastavat. Projektin henkilöt sitoutuivat hyvin sen toteuttamiseen. Modernisoinnin aloittaminen oli oikea päätös. Muuten vanhojen vaunujen varaosatilanne olisi ollut tosi huono.

Esiselvittely tehtiin erittäin perusteellisesti ja saatiin toimittajalta tarvittavat tiedot projektin toteuttamiseen. Vaihtoehtoista vaunun laserpaikannusjärjestelmä oli oikea ratkaisu vihivaunun ohjausjärjestelmäksi ja Wlan -kommunikointi saatiin toimimaan ongelmista huolimatta ja se toimi luotettavasti.

Sopimuksista pidettiin hyvin kiinni, lisäkustannuksia ei syntynyt juuri ollenkaan. Tämä on hyvä asia tässä yrityksen taloudellisessa tilanteessa. Vaunun testaaminen onnistui hyvin. Vaunun kanssa ei tullut suurempia ongelmia esille, mutta järjestelmän kanssa oli ongelmia. Nämä ongelmat johtuivat siitä, että Outokummun käyttämä vihivaunujärjestelmä on liian vanha, näille uusille komponenteille. Kuitenkin nämäkin ongelmat saatiin korjattua ammattitaitoisen henkilöstön avulla.

Koulutukset ja FAT -testi olivat hyviä. FAT -testissä tehtiin paljon vaunuun muutoksia, jotka olisivat viivästyttäneet käyttöönottoa, mikäli niitä ei olisi tehty tehtaalla valmiiksi. Koulutuksessa olisi hyvä saada koulutettua kaikki tarvittavat henkilöt, jotka tekevät kunnossapidollisia töitä vaunujen kanssa.

Aikataulut pitivät erittäin hyvin. Projekti ei viivästynyt edes käyttöönotossa olleiden järjestelmän ongelmien johdosta. Harvoin pääsee tällaiseen projektiin työskentelemään, missä kustannukset ja aikataulut pitävät näin hyvin paikkaansa. Tästä kuuluu kiitos kaikille, jotka ovat osallistuneet tämän projektin toteuttamiseen. Tästä on hyvä jatkaa seuraavien vaunujen osalta projektia eteenpäin.

Toimittaja sitoutui hyvin projektin toteutukseen ja antoi hyvin tietoa projektin etenemisestä. Projektia jatketaan seuraavaksi yhden lisävaunun option käyttöönottamisella. Seuraavan vuoden aikana on tarkoitus saada modernisoitua kaksi tuurnavihivaunua samalla tavalla, kuin tehtiin tämä tuurnavaunun 14 modernisointi.



## LÄHTEET

- Danaher Motion, 2005. Danaher Tuoteinformaatio Vuodelta 2005. Hakupäivä 14.07.2005.
- Danaher Motion, 2006. Product\_LifeCycle\_20100511.xls/Product List, Poistetut Tuotteet 7/7S/7SC/8. Hakupäivä 31.12.2006.
- Danaher Motion, 2008. Viimeinen Käyttöpäivä System 7S Tuotteita Vuodelta 9/2008.
- Danaher Motion, 2011. Viimeinen Käyttöpäivä System 7S Tuotteet Vuodelta 9/2011.
- Danaher Motion, 2011. System 7 Tuotteiden Valmistuksen l Lopetus Informaatio. Hakupäivä 26.9.2011.
- Hyttinen, Hannu, 2012. 8126 Outokumpu Tornio Koulutusagenda 23.10 – 25.10. Hakupäivä 22.10.2012 16:40.
- Keränen, Alli, 2012. Peilien Asennuskartta-alue. Kuvio 28.8.2012 Torniossa.
- Kesti, Risto, 2012 LSop A.1 Tarjous 7535-8. Hakupäivä 17.2.2012 13:45.
- Kesti, Risto, 2012. LSop B.1 Tarjous 7535-8. Hakupäivä 17.2.2012 13:45.
- Kollmorgen, 2011. System 7S LTB Notice.docx. Hakupäivä 2011-09-26.
- Kollmorgen, 2012. Navigointi Teknologia NDC 8. Hakupäivä 12.6.2012 11:49.  
[www.kollmorgen.com/agv35101-038](http://www.kollmorgen.com/agv35101-038).
- Kollmorgen, 2012. Laser Navigoinnin Tuoteselostus. Hakupäivä 25.10.2012 11:43  
[www.kollmorgen.com/agv35100-145](http://www.kollmorgen.com/agv35100-145).
- Kollmorgen, 2012.. FSA II Tuote-esite. Hakupäivä 25.10.2012 11:51.  
[www.kollmorgen.com/agv35100-162a](http://www.kollmorgen.com/agv35100-162a).
- Kollmorgen, 2012. LS 5 Tuoteselostus. Hakupäivä 25.10.2012 11:43.  
[www.kollmorgen.com/agv35100-154](http://www.kollmorgen.com/agv35100-154).
- Kollmorgen, 2012. OPT 100 Tuoteselostus. Hakupäivä 25.10.2012 11:40.  
[www.kollmorgen.com/agv35100-156](http://www.kollmorgen.com/agv35100-156).
- Kollmorgen, 2011. CVC600\_35000-363C Vaunun Ohjausjärjestelmän Tuoteselostus.. Hakupäivä 11.11.2011 14:44. [www.kollmorgen.com/agv35000-363C](http://www.kollmorgen.com/agv35000-363C).
- Kollmorgen, 2012. Vaunun Kunnossapitotyökalun Tuoteselostus. Hakupäivä 25.10.2012 11:52. [www.kollmorgen.com/agv35100-171](http://www.kollmorgen.com/agv35100-171) .
- Kollmorgen, 2012. Käsiohjauskapulan MCD8 Tuoteselostus. Hakupäivä 25.10.2012 11:42. [www.kollmorgen.com/agv35100-177](http://www.kollmorgen.com/agv35100-177) .

Kollmorgen, 2012. Vaunun Laserin Diagnostiikkatyökalun Tuoteselostus. Hakupäivä 25.10.2012 11:52. [www.kollmorgen.com/agv35100-178](http://www.kollmorgen.com/agv35100-178).

Kollmorgen, 2012. Vaunun Ohjausyksikönasennusohje Tuoteselostus. Hakupäivä 25.10.2012 15:54. [www.kollmorgen.com/agvSIG\\_3500-400b](http://www.kollmorgen.com/agvSIG_3500-400b).

Kollmorgen, 2012. Rocla, RHQ-vaunu 1-7439 pdf. Hakupäivä 25.2.2012.

Räävi, Kimmo. Käyttöinsinööri Outokumpu General Stainless OY. Re: Tarjouskysely. [mika.vekkeli@rocla.com](mailto:mika.vekkeli@rocla.com); [hannu.joensuu@solving.fi](mailto:hannu.joensuu@solving.fi). Lähetetty 30.9.2011.

SantaMonicaNetworks, 2012. Raportti Wlan-verkon Mittauspöytäkirja Outokumpu Oy. Hakupäivä 15.2.2012.

STUK, 2012. Säteilytietoa 2009 Laserlaitteiden turvallisuusluokat. Hakupäivä 12.11.2012. [www.stuk.fi/sateilytietoa/sateilevat\\_laitteet/fi\\_FI/laser\\_luokat](http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateilevat_laitteet/fi_FI/laser_luokat).

Tuomivaara, Sami 2012. Automaattisen rullanpakkauksen nykytila ja kehittämismahdollisuudet. Insinööritoimisto. Sähkötekniikan koulutusohjelma Kemi-Tornion AMK, Kemi.

Vekki, Mika, 2012. 2912G Rev1.2 Automaattitruckien Modernisointi/Budjettitarjous/pdf. Hakupäivä 21.2.2012.

Vekki, Mika, 2012. Projektijohtaja. Outokumpu Stainless Oy Kylmävalssaamon Viivaunut. Hakupäivä 26.2.2012 07:09.

## LIITTEET

Liite 1. SantaMonica NetWorks raportti Wlan -verkon mittaus Outokumpu

Liite 2. System 7/7S/7SC/8 poistetut tuotteet

Liite 3. Viimeinen käyttöpäivä System 7S tuotteita vuodelta 9/2008

Liite 4. Viimeinen käyttöpäivä System 7S tuotteet vuodelta 9/2011

Liite 5. Danaher tuoteinformaatio 2005

Liite 6. System 7 tuotteiden valmistuksen lopetus informaatio

Liite 7. Laser navigoinnin tuoteselostus

Liite 8. Laser skannerin LS5 tuoteselostus

Liite 9. Operointipaneeli OPT100 tuoteselostus

Liite 10. Ohjausyksiköiden FSA II tuoteselostus

Liite 11. Vaunun kunnossapitotyökalun tuoteselostus

Liite 12. Käsiohjauskapulan MCD8 tuoteselostus

Liite 13. Vaunun laser diagnostiikkatyökalun tuoteselostus

Liite 14. Vaunun ohjausyksikön asennusohje tuoteselostus



Outokumpu Oyj  
Kemi Kylmävalssaamo WLAN  
Site Survey



Jari Bäckman

Santa Monica Networks Oy  
Upseerinkatu 1, 02600 Espoo  
jari.backman@smn.fi  
p. (09) 425 99 400



REPORT  
15.02.2012

## Index

1.	Background information .....	1
1.1.	Site Survey date and engineer .....	1
1.2.	Measurement equipment .....	1
1.3.	Performed measurements .....	1
1.4.	Performed survey .....	1
2.	Site Survey results .....	2
2.1.	General .....	2
2.2.	Signal strength .....	2
2.3.	Signal to noise ratio .....	2
2.4.	Interference / noise .....	2
2.5.	Spectrum analysis .....	2
3.	Summary .....	3
4.	Appendices .....	3



## 1. Background information

This Site Survey was performed in Kemi site in winter 2012, order to measure present WLAN coverage. Goal was to ensure that WLAN coverage is good enough to be used in Vihivaunu control. Site Survey was also in place to find out possible RF-disturbance issues, which might make wlan unreliable and impossible to use.

### 1.1. Site Survey date and engineer

The Site Survey was performed on February 13<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> of 2012 by Jari Bäckman and Risto Kovanen, Santa Monica Networks Oy

### 1.2. Measurement equipment

A laptop PC with following software and hardware were used during the Site Survey:

- Ekahau Site Survey 5.5 -software with Ekahau NIC-300 USB network adapter
- Chanalyzer Spectrum Analysis software with Wi-Spy DBx hardware

### 1.3. Performed measurements

In order to determine the current coverage and reliability of the Wireless LAN environment, the following parameters were focused during the Site Survey with the measurement equipment described above.

- Signal strength, WLAN SSIDs and WLAN channels used
- Radio frequency noise and other interference in WLAN channels
- Signal to noise ratio

### 1.4. Performed survey

In addition to the measurements a visual inspection were also performed in order to find out if there is any constructional issues which might affect to access point placements and coverage areas.



## 2. Site Survey results

### 2.1. General

Present WLAN is controller driven, and in use. The future plan is to use it for Vihivaunu control. Vihivaunu is fully automated standalone truck, which move cargo from different locations according given data.

At the moment, vihivaunu's are guided by wire, which are installed on the floor (inside concrete). This makes it very difficult to change lines, where vihivaunu's are moving.

### 2.2. Signal strength

Signal Strength - sometimes called coverage - is the most basic requirement for a wireless network. As a general guideline, low signal strength means unreliable connections, and low data throughput. The signal strength should be -67dBm or better.

Signal strength results are presented in appendixes 1 and 2.

### 2.3. Signal to noise ratio

Signal-To-Noise Ratio indicates how much the signal strength is stronger than the noise (co-channel interference). Signal must be stronger than noise (SNR greater than zero) for data transfer to be possible. If the signal is only barely stronger than noise, you may encounter occasional connection drop-offs. The Signal-To-Noise ratio should be 20 dB or better.

Signal to noise results are presented in appendixes 3 and 4.

### 2.4. Interference / noise

The noise / interference level in the network as measured by the network adapter during the site survey. In an optimal environment the noise / interference level should be around -100...-90 dBm.

There were three areas where SnR was under given limits, so more intensive RF measurement was in place on those locations.

### 2.5. Spectrum analysis

The spectrum analysis was also performed and the spectrum captures did confirm that lower SnR levels on three places, were result of low signal level not from abnormal RF source.



### 3. Summary

The Site Survey results show that present WLAN coverage is good enough except three different locations (marked on SnR layout). To fix this shortage some additional access points should be installed on those locations.

### 4. Appendices

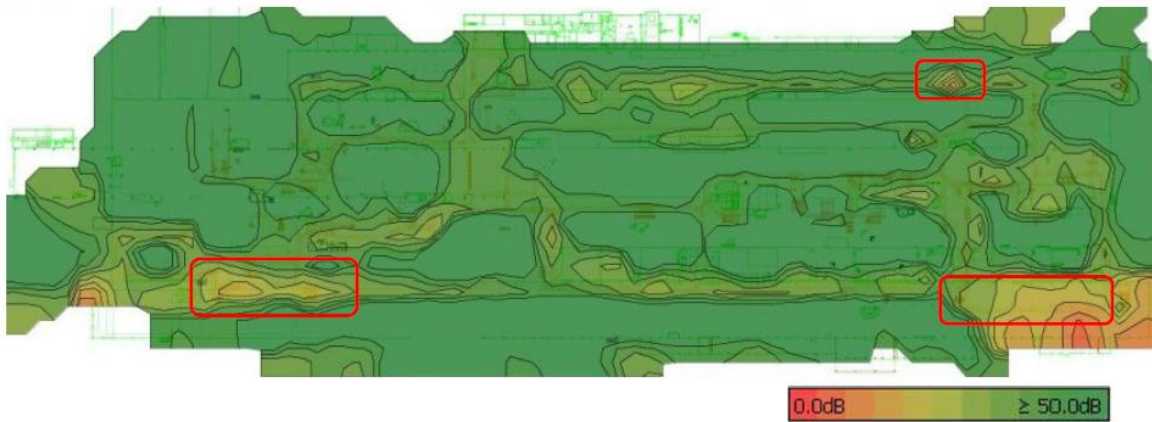
1. Signal strength map, Kylmävalssaamo
2. Signal strength map, Lähettämö
3. Signal to noise map, Kylmävalssaamo
4. Signal to noise map, Lähettämö
5. RF signal map, HP4
6. Number of access points in Kylmävalssaamo
7. Number of access points in Lähettämö



## Liite 1 6(7)



Appendix 3: Signal to Noise map, Kylmävalssaamo Red rectangles show the problem areas.

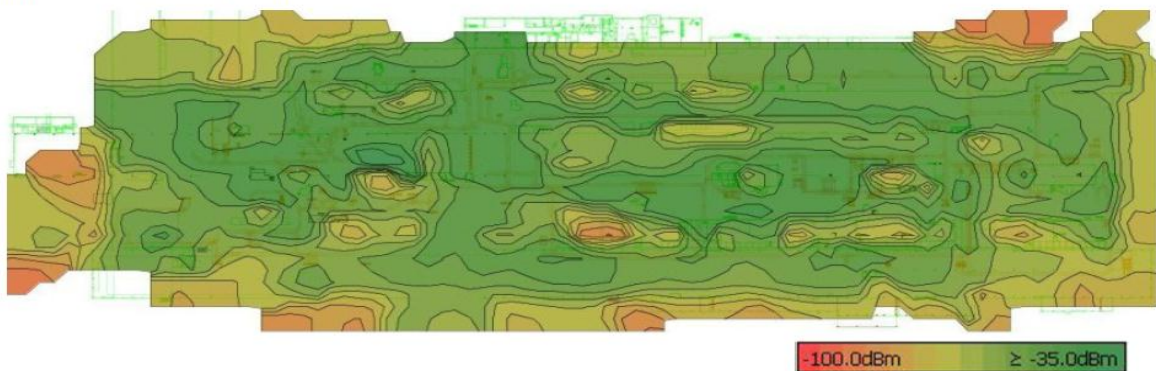


---

Santa Monica Networks Oy · Upseerinkatu 1, FI-02600 Espoo, Finland · puh. (09) 425 99 400 · info@smn.fi · www.smn.fi



Appendix 1: Signal strength map, Kylmävalssaamo

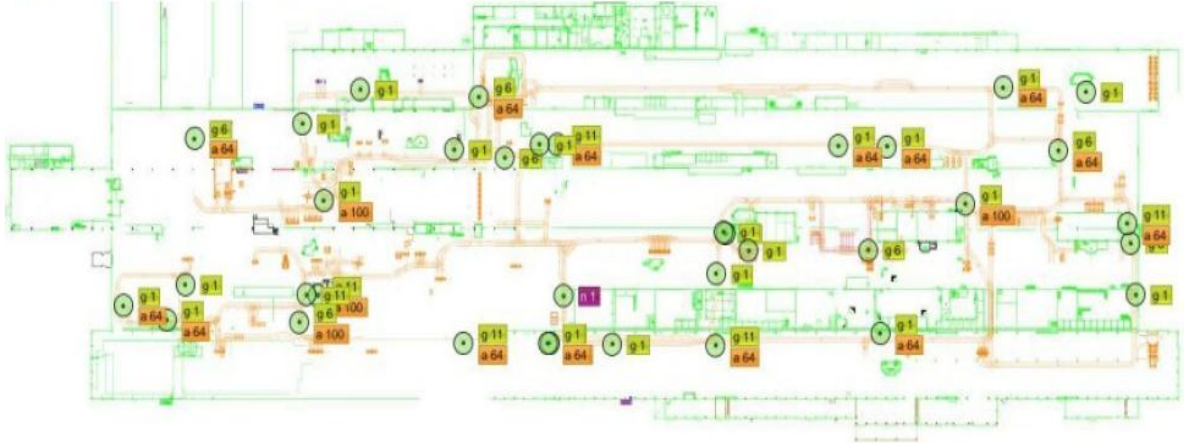


---

Santa Monica Networks Oy · Upseerinkatu 1, FI-02600 Espoo, Finland · puh. (09) 425 99 400 · info@smn.fi · www.smn.fi



Appendix 6: Number of access points in Kylmävalssaamo (showing 30 Access Points)



## Liite 2 1(7)

Detailed life cycle information for System 7/7S/7SC/8 products

Type	Product #	Name	System	Release	Status	Projected Last time buy	Projected end of service	Replaced by	Note
<b>Laser scanner</b>									
	AN 03001-04	LS 1.0 CL3B	7		Obsolete	expired	expired		
	AN 03001-08	LS 1.0	7		Obsolete	expired	expired		
	63001-07	LS 1.5 3B	7		Obsolete	expired	expired	63024-06	PI #4 - 2004
	63001-09	LS 1.5	7		Obsolete	expired	expired	63024-05	
	63001-12	LS 1.6 CL1	7		EOL	expired	(2012)	63024-05	PI #2 - 2005
	63001-13	LS 1.6B CL3B	7		EOL	expired	(2012)	63024-06	PI #2 - 2005
	63001-18	LS 1.5 CL1 Kit	7		Obsolete	expired	expired		PI #4 - 2004
	63001-19	LS 1.5 CL 3B Kit	7		Obsolete	expired	expired		
	63001-20	LS 1.6 CL1 Kit	7	R12, 97R1	EOL	expired	(2012)		See 63001-12
	63001-21	LS 1.6 CL 3B Kit	7		EOL	expired	(2012)		
	63001-32	LS 1.6B CL1	7		EOL	expired	(2012)	63024-05	PI #2 - 2005
	63001-33	LS 1.6B CL1 Kit	7		EOL	expired	(2012)		
	63020-01	LS 2.0	7, 7S	R12 - 01R1	EOL	expired	(2012)	63024-21	
	63020-06	LS 2.0 Kit	7, 7S	R12 - 01R1	EOL	expired	(2012)		
	63021-03	LS 2.0C	7S,7SC		EOL	expired	(2012)	63024-10	
	63022-01	LS 3.0	7SC		EOL	expired	(2012)	63024-13	
	63024-05	LS 4-1.6 CL1	7		EOL	expired	(2013)	63024-17	PI #2 - 2005, PI#39-2005
	63024-06	LS 4-1.6 CL3B	7		EOL	expired	(2013)	63024-18	PI#39-2005
	63024-09	LS 4-2.0	7,7S, 8	R12 - 02R1	EOL	expired	(2015)	63024-21	PI#39-2005
	63024-10	LS 4-2.0C	7S,7SC		EOL	expired	(2015)	63024-22	PI#39-2005
	63024-13	LS 4-3.0	7SC		EOL	expired	(2015)	63024-23	PI#39-2005
	63024-17	LS 4-1.6 CL1	7		Discontinued	(2013)	(2014)		PI#39-2005
	63024-18	LS 4-1.6 CL3B	7		Discontinued	(2013)	(2013)		PI#39-2005
	63024-21	LS 4-2.0	7,7S,7SC,8		EOL	expired	(2015)	63025-01	PI#39-2005, PI#5-2009
	63024-22	LS 4-2.0C	7S,7SC,8		EOL	expired	(2015)	63025-02	PI#39-2005, PI#5-2009
	63024-23	LS 4-3.0	7S,7SC,8		EOL	expired	(2015)	63025-03	PI#39-2005, PI#5-2009
	63025-01	LS5 F (flat reflectors)	7S,7SC,8		Active	(2023)	(2025)		PI#5-2009, PI#0-2009
	63025-02	LS5 C (clean room)	7S,7SC,8		Active	(2023)	(2025)		
	63025-03	LS5 R (cylindrical reflectors)	7S,7SC,8		Active	(2023)	(2025)		PI#4-2010
	63025-04	LS5 FO (flat, outdoors)	8		Active	(2023)	(2025)		
	63025-05	LS5 RO (cylindrical, outdoors)	8		Active	(2023)	(2025)		
<b>Vehicle controller</b>									
	1055-23	ACC70 MPMC 4X32	7	R10/R11/R12	Obsolete	expired	expired	1166-14	Backwards compatible to R12 - PI#10 - 2005
	1058 less 38	ACC70 SD III CARD	7		Obsolete	expired	expired		PI#25 - 2005
	1058-38	ACC70 SD III CARD	7	R10/R11/R12	Obsolete	expired	expired	1058-48	Backwards compatible to R12 - PI#25 - 2005
	1058-42	ACC70 SD Laser Card	7		Obsolete	expired	expired		Replaced 1995 - PI#25 - 2005
	1058-43	ACC70 SD Laser Card	7		Obsolete	expired	expired		PI#25 - 2005
	1058-44	ACC70 SD LASER II CARD	7	R10/R11/R12	Obsolete	expired	expired	1058-49	PI#25 - 2005
	1058-48	ACC70 SD IIIA CARD	7	97R1	EOL	expired	(2011)		PI#25 - 2005
	1058-49	ACC70 SD IIIA Laser Card	7	R12	EOL	expired	(2011)		PI#25 - 2005
	1093-10	ACC70 SYS2 CARD	7		Obsolete	expired	expired		PI#26 - 2005
	1093-13	ACC70 SYS2 CARD	7		Obsolete	expired	expired		PI#26 - 2005
	1093-16	ACC70 SYS2 CARD	7	R10/R11/R12	Obsolete	expired	expired		PI#26 - 2005
	1093-18	ACC70 SYS2 LASER CARD	7	R11	Obsolete	expired	expired		PI#26 - 2005
	1093-19	ACC70 SYS2 LASER II CARD	7	R10 / R11	Obsolete	expired	expired		PI#26 - 2005
	1093-21	ACC70 SYS2 R12 CARD	7	R12	Obsolete	expired	expired		PI#26 - 2005
	1095-11	ACC CIO CARD	7		Obsolete	expired	expired		PI#22 - 2005
	1095-17	ACC70 CIO II CARD	7	R10/R11	Obsolete	expired	expired	1095-18	PI#22 - 2005

## Liite 2 2(7)

Detailed life cycle information for System 7/7S/7SC/8 products

Type	Product #	Name	System	Release	Status	Projected Last time buy	Projected end of service	Replaced by	Note
	1095-18	ACC70 CIO III CARD	7	R10/R11	Obsolete	expired	expired		P/#22 - 2005
	1095-19	ACC70 CIO R12 CARD	7	R12	Obsolete	expired	expired		P/#22 - 2005
	1112-05	ACC-70 I30 MODULE	7		Obsolete	expired	expired	1112-15	
	1112-15	ACC70 I30 CARD	7 / 7S	R10 / R11	Obsolete	expired	expired		
	1059-03	ACC-70 I/O-15/14	7		Obsolete	expired	expired	1138-05	
	1138-05	ACC70 I/O 15/14 II CARD	7	R10 / R11	Obsolete	expired	expired		P/#15 - 2005
	1138-11	ACC70 I/O 15/14 III CARD	7 / 7S	R11-98R1	EOL	expired	(2011)	1202-03	P/#15 - 2005
	1202-03	ACC70 I/O 15/14 IV	7 / 7S	00R1-	Discontinued	(2011)	(2014)		P/#15 - 2005
	1165-10	ACC70 NAV CARD	7		Obsolete	expired	expired		
	1165-12	ACC70 NAV II CARD	7	R10 / R11	Obsolete	expired	expired		P/#23 - 2005
	1165-14	ACC70 NAV III	7	R12	EOL	expired	(2011)	1165-51	P/#23 - 2005
	1165-15	ACC70 SYS III LASER	7	R12 / R12.1	Obsolete	expired	expired		P/#27 - 2005
	1165-19	ACC70 NAV R12 CARD	7	R12	Obsolete	expired	expired	1165-51	P/#23 - 2005
	1165-21	ACC70 SYS III WIRE	7	R12 / R12.1	Obsolete	expired	expired		P/#27 - 2005
	1165-24	ACC70 SYS III 232 LASER	7	97R1	EOL	expired	(2011)	1165-53	P/#27 - 2005
	1165-25	ACC70 SYS III 232 WIRE	7	97R1	EOL	expired	(2011)	1165-70	P/#27 - 2005
	1165-33	ACC70 S SYS III LASER	7 S	98R1	EOL	expired	(2011)	1165-54	P/#27 - 2005
	1165-45	ACC70 S Wire NAV	7S	00R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	1165-46	ACC70 S Wire SYS	7S	00R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	1165-48	ACC70 SC SYS IV Laser	7SC	01R1 / 02R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	1165-51	ACC70 NAV IV	7S/7SC	01R1	Discontinued	(2011)	(2014)		P/#23 - 2005
	1165-53	ACC70 SYS IV 232 Laser	7	97R1	EOL	expired	(2011)		P/#27 - 2005
	1165-54	ACC70 S SYS IV 232 Laser	7 S	98R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	1165-57	ACC70 NAV IV Spot	7SC	02R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	1165-70	ACC70 SYS IV 232 Wire	7	97R1	EOL	expired	(2011)		P/#27 - 2005
	1166-14	ACC70 MPMC II	7	R12	Obsolete	expired	expired		P/#17 - 2005
	1166-18	ACC70 II MPMC III	7/7S	R12 - 00R1	Discontinued	(2011)	(2014)		P/#17 - 2005
	1166-21	ACC70 II MPMC II 1MB	7		Obsolete	expired	expired	1166-18	P/#17 - 2005
	1166-28	ACC70 SC MPMC III	7SC	01R1 / 02R1	Discontinued	(2011)	(2014)		P/#17 - 2005
	1166-29	ACC70 MPMC III	7TI		Discontinued	(2011)	(2014)		P/#17 - 2005
	1167-11	ACC70 RegCom	7 / 7S	R12 - 98R1	EOL	expired	(2011)	1214-14	Backwards compatible to 97R1 - P/#27 - 2005
	1168-09	ACC70 RCF	7S	00R1 - 01R1	EOL	expired	(2011)	1214-13	
	1168-10	ACC70 RCF Standard		00R1 - 02R1	EOL	expired	(2011)	1214-13	
	1214-13	ACC70 RCF II	7S / 7SC		Discontinued	(2011)	(2014)		
	1214-14	ACC70 RC II	7S / 7SC		Discontinued	(2011)	(2014)		Backwards compatible to 97R1 - P/#27 - 2005
	18319-49	ACC70 BASIC 24V II	7		Obsolete	expired	expired	18401-14	See D4-31069-21 - P/#14 - 2005
	18319-50	ACC70 BASIC 48V II	7		Obsolete	expired	expired	18401-14	See D4-31069-21 - P/#14 - 2005
	18319-58	ACC70 Laser I 24V	7		Obsolete	expired	expired		
	18319-59	ACC70 Laser I 48V	7		Obsolete	expired	expired		
	18319-60	ACC70 INDUCTIVE 24V	7	R11	Obsolete	expired	expired		P/#14 - 2005
	18319-61	ACC70 INDUCTIVE 48V	7	R11	Obsolete	expired	expired		P/#14 - 2005
	18319-63	ACC70 LASER II 24V	7	R10 / R11	Obsolete	expired	expired		P/#14 - 2005
	18319-64	ACC70 LASER II 48V	7	R10 / R11	Obsolete	expired	expired		P/#14 - 2005
	18319-65	ACC70 LASER II 24V LP	7	R10 / R11	Obsolete	expired	expired		
	18319-66	ACC70 LASER II 48V LP	7	R10 / R11	Obsolete	expired	expired		
	18319-70	ACC70 R12 24V LP	7	R12	Obsolete	expired	expired		
	18319-71	ACC70 R12 48V LP	7	R12	Obsolete	expired	expired		
	18319-72	ACC70 R12 24V LP (1055)	7	R12	Obsolete	expired	expired		
	18319-73	ACC70 R12 48V LP (1055)	7	R12	Obsolete	expired	expired		
	18319-74	ACC70 R12 48V HP	7	R12	Obsolete	expired	expired		

## Liite 2 3(7)

Detailed life cycle information for System 7/7S/7SC/8 products

Type	Product #	Name	System	Release	Status	Projected Last time buy	Projected end of service	Replaced by	Note
	41442-C24	NT7000 S Base Program	7S	01R1	Obsolete	expired	expired	41442-C30	
	41442-C30	NT7000 S Base Program	7S	02R1	Discontinued	expired	(2010)	41442-CU30	
	41442-CU30	NT7000 S Base Program	7S	02R1	Obsolete	expired	expired	41442-CU31	
	41442-CU31	NT7000 S Base Program	7S	02R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	41459-F20	PC7000 II Pharlap	7	R12	Obsolete	expired	expired	41459-F21	
	41459-F21	PC7000 II Pharlap	7	R12.1	Obsolete	expired	expired		
	41848-CU10	NT7000 S Special	7S	02R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	41728-CU10	NT8000	8	NDC8 1.0, 1.1	Obsolete			41728-CU11	
	41728-CU11	NT8000	8	NDC8 1.2	Discontinued			41728-CU12	
	41728-CU12	NT8000	8	NDC8 1.3	Discontinued			41728-CU13	
	41728-CU13	NT8000	8	NDC8 1.3	Discontinued			41728-CU14	
	41728-CU14	NT8000	8	NDC8 1.4	Extended			41728-CU15	
	41728-CU15	NT8000	8	NDC8 1.5	Extended			41728-CU16	
	41728-CU16	NT8000	8	NDC8 2.0	Extended			41728-CU17	
	41728-CU17	NT8000	8	NDC8 2.1	Active		(2025)		
System monitoring									
	41204-F40	Gi7 Graphic Interface Program	7	R11	Obsolete	expired	expired		
	41439-F11	CWAY Total	7	R12.1	Obsolete	expired	expired		
	41439-F21	CWAY Total	7	98R1	EOL	expired	(2011)	41439-C21	
	41439-C21	CWAY Total	7	98R1	EOL	expired	(2011)		
	41504-C11	CWAY S	7S	98R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	41730-C10	CWAY 8	8	NDC8 1.0, 1.1	Discontinued			41730-C11	
	41730-C11	CWAY 8	8	NDC8 1.3, 1.4	Extended			41730-C12	
	41730-C12	CWAY 8	8	NDC8 2.0	Active		(2025)		
Drives									
	16089-02	FSA23 FET SERVO AMPLIFIER			Obsolete	expired	expired	16096-01	PI#16 - 2005
	16090-02	FSA45 FET SERVO AMPLIFIER			Obsolete	expired	expired	16097-01	PI#16 - 2005
	16091-02	FSA80 FET SERVO AMPLIFIER			Obsolete	expired	expired	16098-01	PI#16 - 2005
	16091-08	FSA80 FET SERVO AMPLIFIER			Obsolete	expired	expired	16098-01	PI#16 - 2005
	16091-10	FSA80 FET SERVO AMPLIFIER, IR			Obsolete	expired	expired	16098-01	PI#16 - 2005
	16092-02	FSA150 FET SERVO AMPLIFIER			Obsolete	expired	expired	16099-01	PI#16 - 2005
	16092-08	FSA150 FET SERVO AMPLIFIER			Obsolete	expired	expired	16099-01	PI#16 - 2005
	16092-10	FSA150 FET SERVO AMPLIFIER, IR			Obsolete	expired	expired	16099-01	PI#16 - 2005
	16093-02	FSA200 FET SERVO AMPLIFIER			Obsolete	expired	expired	16100-01	PI#16 - 2005
	16093-06	FSA200 FET SERVO AMPLIFIER, IR			Obsolete	expired	expired	16100-01	PI#16 - 2005
	16096-01	FSA23 II			Extended	(2011)	(2014)		
	16096-08	FSA23 II			Extended	(2011)	(2014)		
	16097-01	FSA45 II			Extended	(2011)	(2014)		
	16097-06	FSA45 II			Extended	(2011)	(2014)		
	16098-01	FSA80 II			Extended	(2011)	(2014)		
	16098-06	FSA80 II			Extended	(2011)	(2014)		
	16099-01	FSA150 II			Extended	(2011)	(2014)		
	16099-06	FSA150 II			Extended	(2011)	(2014)		
	16100-01	FSA200 II			Extended	(2011)	(2014)		
	16100-06	FSA200 II			Extended	(2011)	(2014)		
	16101-01	FSA240			Obsolete	expired	expired		
	69A21309C01	ACD 4805-W4 (70A)	8		Active		(2025)		



## Liite24(7)

Detailed life cycle information for System 7/7S/7SC/8 products

Type	Product #	Name	System	Release	Status	Projected Last time buy	Projected end of service	Replaced by	Note
	66A21300C01	ACD 4805-W4 (175A)	8		Active		(2025)		
	66Y05256C01	ACS 4810-350C	8		Active		(2025)		
<b>Vehicle auxiliary equipment</b>									
	18347-01	MCD70 STANDARD			Obsolete	expired	expired		PI#20 - 2008
	18347-07	MCD70 SV			Obsolete	expired	expired	18347-31	PI#20 - 2008
	18347-12	MCD70III SD			Obsolete	expired	expired	18347-29/31	PI#20 - 2008
	18347-14	MCD70 5P			Obsolete	expired	expired		PI#20 - 2008
	18347-16	MCD70 II VCP8805 MAGNET			Obsolete	expired	expired	18347-26	PI#20 - 2008
	18347-17	MCD70 II VCP8805			Obsolete	expired	expired	18347-26	PI#20 - 2008
	18347-19	MCD70III SD			Obsolete	expired	expired	18347-29	PI#20 - 2008
	18347-20	MCD70III CIO			Obsolete	expired	expired	18347-26	PI#20 - 2008
	18347-25	MCD70 III S/D +12V			Obsolete	expired	expired	18347-31	PI#20 - 2008
	18347-26	MCD70 III	7/7S		Discontinued	2011-12-31	2014-12-31		PI#20 - 2008
	18347-29	MCD70 III SD	7		EOL	expired	2011-12-31		PI#20 - 2008
	18347-31	MCD70 III SV +12V			EOL	expired	2011-12-31		PI#20 - 2008
	T1164-01	MCD7			Obsolete	expired	expired	18405-18	
	T1203-01	MCD7 V2			Obsolete	expired	expired	18405-18	replaced 1997
	18405-01	MCD7 II			Obsolete	expired	expired	18405-18	PI#19 - 2008
	18405-11	MCD7+			Discontinued	expired	2011-12-31	18405-18	PI#19 - 2008
	18405-18	MCD 7 R	7S,7SC,8		Extended	2011-12-31	2014-12-31		PI#19 - 2008
	T1172-01	OP7 OPERATOR TERMINAL			Obsolete	expired	expired	18406-01	replaced 1997
	18406-01	OP7			Discontinued	(2011)	(2014)		
	KB 36020-45	MARKPOINT OPERATOR TERMINAL			EOL	expired	2010		
	83Y26005A	OPT10-DL	8		Active		(2025)		
	83Y26009A	OPT100-DL	8		Active		(2025)		
	18410-01	IM70	7/7S		Discontinued	(2011)	(2014)		
<b>System auxiliary equipment</b>									
	18117-08	BIV3 24V			Obsolete	expired	expired	18117-12	
	18117-12	BIV3 24V			Extended	(2011)	(2014)		
	CV K32	RS232-SIOX Converter			Extended	(2011)	(2014)		
	IO S45	SIOX S45 I/O 14/7			Extended	(2011)	(2014)		
	T1170-01	IO7 48V SIGNAL CONCENTRATOR			Obsolete	expired	expired		
	18411-01	PLD7II	7,7S,7SC,8		Active		(2025)		
	18411-02	PLD7II CL	7/7S		Discontinued	(2011)	(2014)		
	18411-07	PLD7II RS422	7/7S		Discontinued	(2011)	(2014)		
<b>Communication equipment</b>									
	18361-03	PC COM BASIC			Obsolete	expired	expired	99110-4 / -6	PI#18 - 2005
	1129-03	PC Current Loop Interface			Obsolete	expired	expired		PI#18 - 2005
	1130-03	PC RS485 Interface			Obsolete	expired	expired		PI#18 - 2005
	1131-03	PC RS423 Interface			Obsolete	expired	expired		PI#18 - 2005
	1132-03	PC RS422 Interface			Obsolete	expired	expired		PI#18 - 2005
	18414-01	RCU/RS232 F VEHICLE (FRANCE)			Obsolete	expired	expired	27009-01	part of 27009-01, PI#35 - 2005
	18414-02	RCU/RS422 BASE			Obsolete	expired	expired		PI#35 - 2005
	18414-05	RCU/RS232 F VEHICLE (FRANCE)			Obsolete	expired	expired		PI#35 - 2005
	18414-06	RCU/RS422 F BASE (FRANCE)			Obsolete	expired	expired		PI#35 - 2005
	18414-07	RCU/RS232 J VEHICLE (JAPAN)			Obsolete	expired	expired		part of 27009-03, PI#35 - 2005

## Liite 2 5(7)

Detailed life cycle information for System 7/7S/7SC/8 products

Type	Product #	Name	System	Release	Status	Projected Last time buy	Projected end of service	Replaced by	Note
	18401-01	ACC70II BASIC	7		Obsolete	expired	expired	18401-14	
	18401-03	ACC70 II LASER II LP	7	R12	Obsolete	expired	expired		PI#21 - 2005
	18401-04	ACC70 II INDUCTIVE	7	R12	Obsolete	expired	expired		PI#21 - 2005
	18401-06	ACC70 II LASER II HP	7	R12	Obsolete	expired	expired		PI#21 - 2005
	18401-08	ACC70 II LASER	7	R12 / R12.1	Obsolete	expired	expired		PI#21 - 2005
	18401-10	ACC70 II Inductive	7	97R1	EOL	expired	(2011)		PI#20 - 2005
	18401-11	ACC70 II LASER	7	97R1	EOL	expired	(2011)		PI#20 - 2005
	18401-12	ACC70 S	7S	98R1	Discontinued	(2011)	(2014)		RC
	18401-14	ACC70 II Basic Black	7/7S		Discontinued	(2011)	(2014)		
	18401-18	ACC70 S WIRE	7S	00R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	18401-19	ACC70 S Laser	7S	01R1	Discontinued	(2011)	(2014)		RCF
	18401-21	ACC70 SC Laser	7SC	01R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	18401-26	ACC70 SC SPOT	7SC	02R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	18433-01	VMC500 EU 133/64	8		Obsolete	expired	expired	18433-07	Never used in a real installation
	18433-02	VMC500 US 133/64	8		Obsolete	expired	expired	18433-08	Never used in a real installation
	18433-03	VMC500 A1 133/64	8		Obsolete	expired	expired	18433-09	Never used in a real installation
	18433-07	VMC500 EU	8		Obsolete	expired	(2021)	18433-10	PI#31-2005
	18433-08	VMC500 US	8		Obsolete	expired	(2021)	18433-10	PI#31-2005
	18433-09	VMC500 A1	8		Obsolete	expired	(2021)	18433-10	PI#31-2005
	18433-10	VMC500	8		Discontinued	(2021)	(2021)	18433-11	PI#4-2007
	18433-11	VMC500	8		Active		(2025)		PI#12-2007(fan),PI#18-2009(internal cabling)
	41894-C11	VMC500 SW NDC8 1.5	8	NDC8 1.5	Extended			41894-C12	
	41894-C12	VMC500 SW NDC8 2.0	8	NDC8 2.0	Extended			41894-C13	
	41894-C13	VMC500 SW NDC8 2.0	8	NDC8 2.0	Extended			41894-C14	
	41894-C14	VMC500 SW NDC8 2.1	8	NDC8 2.1	Active		(2025)		
<b>Vehicle I/O</b>									
	83U03508A	VMC20 SDIO	8		Active		(2025)		
	83Y04103A	WGU20-DL	8		Active		(2025)		
<b>System controller</b>									
	41371-F11	PC7000 II Base Program	7	R11	Obsolete	expired	expired		R11
	41417-F12	NT7000 II Base Program	7	R11	Obsolete	expired	expired	41417-C30	
	41417-F20	NT7000 II Base program R12	7	R12	Obsolete	expired	expired	41417-C30	
	41417-F21	NT7000 II Base program R12.1	7	R12.1	Obsolete	expired	expired	41417-C30	
	41417-F22	NT7000 II 98R1 PROGRAM	7	98R1	Obsolete	expired	expired	41417-C30	
	41417-F23	NT7000 II 98R1 Program	7	98R1	Obsolete	expired	expired	41417-C30	
	41417-C30	NT7000 II 98R1 Program	7	98R1	EOL	expired	(2011)	41417-CU40	PI#34-2005
	41417-CU40	NT7000 II 98R1 Program	7	98R1	Obsolete	expired	expired	41417-CU41	PI#34-2005
	41417-CU41	NT7000 II 98R1 Program	7	98R1	Obsolete	expired	expired	41417-CU50	
	41417-CU50	NT7000 II 98R1 Program	7	98R1	Obsolete	expired	expired	41417-CU51	
	41417-CU51	NT7000 II 98R1 Program	7	98R1	Obsolete	expired	expired	41417-CU52	
	41417-CU52	NT7000 II 98R1 Program	7	98R1	Discontinued	(2011)	(2011)		
	41433-F20	AGV SIMULATOR NT R12.1	7	R12.1	Obsolete	expired	expired	41433-F21	
	41433-F21	AGV SIMULATOR NT R12.1	7	R12.1	Obsolete	expired	expired		
	41442-F10	NT7000 S BASE PROGRAM	7S	98R1	Obsolete	expired	expired	41442-C30	
	41442-C20	NT7000 S Base Program	7S	98R1	Obsolete	expired	expired	41442-C30	
	41442-C21	NT7000 S Base Program	7S	98R1	Obsolete	expired	expired	41442-C30	
	41442-C22	NT7000 S Base Program	7S	01R1	Obsolete	expired	expired	41442-C30	
	41442-C23	NT7000 S Base Program	7S	01R1	Obsolete	expired	expired	41442-C30	

Product\_LifeCycle\_20100511.xls/Product list

## Liite 2 6(7)

Detailed life cycle information for System 7/TS/7SC/8 products

Type	Product #	Name	System	Release	Status	Projected Last time buy	Projected end of service	Replaced by	Note
	41716-C12	AppDesigner	8	NDC8 1.0	Discontinued			41716-CU13	
	41716-C13	AppDesigner	8	NDC8 1.0	Discontinued			41716-CU15	
	41716-C15	AppDesigner	8	NDC8 1.2	Discontinued			41716-CU17	
	41716-C17	AppDesigner	8	NDC8 1.3	Discontinued			41716-CU18	
	41716-C18	AppDesigner	8	NDC8 1.4	Discontinued			41716-CU19	
	41716-C19	AppDesigner	8	NDC8 1.5	Extended			41716-CU20	
	41716-C20	AppDesigner	8	NDC8 2.0	Extended			41716-CU21	
	41716-C21	AppDesigner	8	NDC8 2.0, 2.1	Active				
	41732-CU10	AutoSurveyor 8	8	NDC8 1.1, 1.2	Extended			41732-CU11	
	41732-CU11	AutoSurveyor 8	8	NDC8 1.1, 1.2	Active				
	41837-C10	TST	8	NDC8 1.0, 1.1	Discontinued			41837-C11	
	41837-C11	TST	8	NDC8 1.3, 1.4	Extended			41837-C12	
	41837-C12	TST	8	NDC8 2.0	Active				
	41709-C12	VMT	8					41709-C13	
	41709-C13	VMT	8	NDC8 1.0, 1.1	Discontinued			41709-C14	
	41709-C14	VMT	8	NDC8 1.2	Discontinued			41709-C15	
	41709-C15	VMT	8	NDC8 1.3, 1.4	Discontinued			41709-C16	
	41709-C16	VMT	8	NDC8 1.5	Extended			41709-C17	
	41709-C17	VMT	8	NDC8 2.0	Extended			41709-C18	
	41709-C18	VMT	8	NDC8 2.0, 2.1	Active				
	41949-C11	VMTPC	8	NDC8 2.0, 2.1	Active				
	41727-C10	WinC8	8	NDC8 1.0, 1.1	Discontinued			41727-C11	
	41727-C11	WinC8	8	NDC8 1.3	Discontinued			41727-C12	
	41727-C12	WinC8	8	NDC8 1.4, 1.5	Extended			41727-C13	
	41727-C13	WinC8	8	NDC8 2.0	Active				
	41731-C10	WinLay 8	8	NDC8 1.0	Discontinued			41731-C13	
	41731-C13	WinLay 8	8	NDC8 1.1, 1.2	Discontinued			41731-C14	
	41731-C14	WinLay 8	8	NDC8 1.3	Discontinued			41731-C15	
	41731-C15	WinLay 8	8	NDC8 1.3	Discontinued			41731-C20	
	41731-C20	WinLay 8	8	NDC8 1.4	Extended			41731-C21	
	41731-C21	WinLay 8	8	NDC8 1.5	Extended			41731-C22	
	41731-C22	WinLay 8	8	NDC8 2.0	Extended			41731-C23	
	41731-C23	WinLay 8	8	NDC8 2.1	Active				
<b>Legend</b>									
	For explanation of the different life cycle status see Life Cycle presentation on NDC8 Online								
	Dates	explanation	Example						
	Year	Decided year							
	yyyy-mm-dd	Decided date	2008-12-31						
	(Year)	Planned year	(2010)						



## Liite 2 7(7)

Detailed life cycle information for System 7/7S/7SC/8 products

Type	Product #	Name	System	Release	Status	Projected Last time buy	Projected end of service	Replaced by	Note
	18414-08	RCU/RS422 J BASE (JAPAN)			Obsolete	expired	expired		PI#35 - 2006
	18414-10	MOBILE ANTENNA KIT, 1.5M, 2.4GHz			Obsolete	expired	expired	18414-42	PI#3 - 2010
	18414-11	BASE ANTENNA 2.4 GHz			Active				
	18414-12	BASE ANTENNA CABLE, RG 58 N-SMA			Active				
	18414-13	RCU RS232 BASE			Obsolete	expired	expired		PI#35 - 2006
	18414-14	MOBILE ANTENNA KIT, 2.5M, 2.4GHz			Obsolete	expired	expired	18414-43	PI#3 - 2010
	18414-16	RCU RS232 BASE JAPAN			Obsolete	expired	expired		PI#35 - 2006
	18414-17	RCU/RS232 Vehicle Spanish			Obsolete	expired	expired		PI#35 - 2006
	18414-18	RCU/RS422 BASE Spanish			Obsolete	expired	expired		PI#35 - 2006
	18414-26	RCU RS232 BASE FRANCE			Obsolete	expired	expired		PI#35 - 2006
	18414-42	Mobile Antenna Kit 1.5m 2.4 GHz			Active				PI#3 - 2010
	18414-43	Mobile Antenna Kit 2.5m 2.4 GHz			Active				PI#3 - 2010
	18416-01	RCU II/RS232 Vehicle			Discontinued	(2011)	(2014)		PI#36 - 2006
	18416-02	RCU II/RS422 Base			Discontinued	(2011)	(2014)		PI#36 - 2006
<b>Definition &amp; Maintenance Software</b>									
	41158-F80	ACCT70 Definition Program	7	R12	Obsolete	expired	expired	41158-F82	
	41158-F81	ACCT70 Definition Program	7	R12.1	Obsolete	expired	expired	41158-F82	
	41158-F82	ACCT70 Definition Program	7	97R1	EOL	expired	(2011)		
	41215-F23	C7 Definition Program	7	R11	Obsolete	expired	expired	41215-F33	
	41215-F30	C7 Definition Program 98R1	7	98R1	Obsolete	expired	expired	41215-F33	
	41215-F31	C7 Definition Program 98R1	7	98R1	Obsolete	expired	expired	41215-F33	
	41215-F32	C7 Definition Program 98R1	7	98R1	Obsolete	expired	expired	41215-F33	
	41215-F33	C7 Definition Program 98R1	7	98R1	Obsolete	expired	expired	41215-F34	
	41215-F34	C7 Definition Program 98R1	7	98R1	EOL	expired	(2011)		
	41280-F32	ACCT70 DIAGNOSTIC PROGRAM	7/7S	98R1	Obsolete	expired	expired	41280-F33	
	41280-F33	ACCT70 Diagnostic Program	7/7S	00R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	41412-F10	Sys 7 layout & refl. Prog	7	R12	Obsolete	expired	expired		
	41412-F11	Sys 7 layout & refl. Prog	7	R12	Obsolete	expired	expired		
	41412-F12	Sys 7 layout & refl. Prog	7	R12.1	EOL	expired	(2011)		
	41462-F10	CWAY DEFINITION PROGRAM	7	R11	Obsolete	expired	expired		
	41480-F10	PC Flash transfer	7/7S		Discontinued	(2011)	(2014)		
	41490-F10	Vehicle Maintenance Program	7	97R1	Obsolete	expired	expired	41490-F12	
	41490-F12	Vehicle Maintenance Program	7/7S	98R1	EOL	expired	(2010)	41490-C12	
	41490-C12	Vehicle Maintenance Program	7/7S	98R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	41509-F10	WINC7	7S	98R1	Obsolete	expired	expired	41509-C22	
	41509-C20	WINC7	7S	98R1	Obsolete	expired	expired	41509-C22	
	41509-C21	WINC7	7S	98R1	Obsolete	expired	expired	41509-C22	
	41509-C22	WINC7	7S	02R1	Obsolete	expired	expired	41509-C23	
	41509-C23	WINC7	7S	02R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	41514-F10	WinLay Layout Def. Program	7S	98R1	Obsolete	expired	expired	41514-C32	
	41514-C20	WinLay Layout Def. Program	7S	98R1	Obsolete	expired	expired	41514-C32	
	41514-C31	WinLay Layout Def. Program	7S	01R1	Obsolete	expired	expired	41514-C32	
	41514-C32	WinLay Layout Def. Program	7S	01R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	41516-F10	ACCT70 S Definition Program	7S	98R1	Obsolete	expired	expired	41516-F22	
	41516-F20	ACCT70 S Definition Program	7S	00R1	Obsolete	expired	expired	41516-F22	
	41516-F22	ACCT70 S Definition Program	7S	01R1	Discontinued	(2011)	(2014)		
	41570-F10	Autosurveyor II	7/7S	98R1	Obsolete	expired	expired	41570-CU30	
	41570-C20	Autosurveyor II	7/7S	02R1	EOL	expired	(2010)	41570-CU30	
	41570-CU30	Autosurveyor II	7/7S	02R1	Discontinued	(2011)	(2014)		

Product\_LifeCycle\_20100511.xls/Product list

Document reference System 7S LTB notice.docx	Issued 2011-09-26	Page 1 (2)
---	----------------------	---------------

BL4-90501-70\_

## Last Time Buy Notification

### System 7S products

As we have previously informed in Newsletter 1 in February this year we will end sales of System 7S specific products and components at the end of this year. Products and components shared with NDC8 are not affected. We will of course still repair and support System 7S until the end of 2014. Affected products and components are listed in the table on the next page.

Kollmorgen is committed to providing its valued customers with cost-effective products that meet high quality standards. To ensure that commitment, Kollmorgen from time to time must evaluate the features and cost-effectiveness of its current product lines to ensure that the above goals can be met. It has been determined that the listed products from the System 7S product line will be discontinued. For new designs, Kollmorgen recommends using NDC8 products that are available in full production status.

To ensure uptime and to make your System 7S installations future proof we offer an upgrade program that will convert your System 7S installations into NDC8 installations.

The Upgrade Program offers possibilities to seamlessly upgrade a System 7/7S to NDC8, vehicle by vehicle.

You have the choice to:

- Add new vehicles based on NDC8.
- Upgrade existing vehicles to NDC8 based vehicles
- Incrementally upgrade the whole system, vehicle by vehicle, to NDC8.

For detailed information about the Upgrade Program, see Buyer's Guide found on NDC8 Online available on the Partner Pages.

Last Order Date: 2011-12-30

Please assess your product needs and place a last time buy order no later than the last order date states above.

Final Ship Date: 2012-03-30

Document reference System 7S LTB notice.docx	Page 2 (2)
---	---------------

Product Name:	Product No:	Rev:	Comment
All ACC70 products	18401-* 18426-*		
<i>Including these standard products</i>			
ACC70 S	18401-12		
ACC70 II BASIC BLACK	18401-14		
ACC70 S WIRE	18401-18		
ACC70 S LASER	18401-19		
ACC70 SC LASER	18401-21		Including options
ACC70 SC SPOT	18401-26		Including options
All ACC70 Sys/Nav cards	1165-*		
<i>Including these standard products</i>			
ACC70 S WIRE NAV	1165-45		
ACC70 S WIRE SYS	1165-46		
ACC70 SC SYS IV LASER	1165-48		
ACC70 NAV IV	1165-51		
ACC70 S SYS IV 232 LASER	1165-54		
ACC70 NAV IV SPOT	1165-57		
All ACC70 MPMCII cards	1166-*		
<i>Including these standard products</i>			
ACC70 II MPMC III	1166-18		
ACC70 SC MPMC III	1166-28		
All ACC70 RCF II / RegCom II cards	1214-*		
<i>Including these standard products</i>			
ACC70 RCF II	1214-13		
ACC70 REGCOM II	1214-14		
ACC70 I/O 15/14 IV	1202-03		
BITV3 24V	18117-12		
CRA70 TOP CABLE POSITION	18324-18		
CRA70 SIDE CABLE POSITION	18324-19		
MCD70III	18347-26		
OP7	18406-01		
DM70	18410-01		
PLD7II CL	18411-02		
PLD7II RS422	18411-07		
LS 4-1.6 CL1	63024-17		
LS 4-1.6 CL3B	63024-18		
MCD70 CHASSIS CONNECTOR	CNSAXR 7-31		
RS232 20MA CL CONVERTER	CV MA-21		
RS232-RS422/485 CONVERTER	CV MA-45		



Document reference  
PI08-09.doc

Page  
1 (1)

Template Rev. 01

## Product Information #9 - 2008

### Product Life Cycle Notice for System 7S/7SC

As documented in our price lists for System 7S and 7SC we are now in 2008 into the last year of duty for these two systems. Next year, 2009, they will transition to the life cycle phase "Discontinued".

We do not recommend that systems in the "Discontinued" phase are used for doing new installations. In this phase there is no longer any scheduled production for these units. They will also be transitioned to the spare parts price list and will still be possible to get as spare parts for already installed systems.

Refer to the Life Cycle presentation (appended) for more information on what the different phases mean. Also refer to the different upgrade paths available to upgrade from System 7 to NDC8. Information on both life cycle and upgrade possibilities can be found on NDC8 Online and also on the Partner Pages.

System	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
System 7 (ACC70)																									
System 7 (ACC70 II)																									
System 7S																									
System 7SC																									
NDC8																									

Danaher Motion

Danaher Motion S&B AB

+46(0)31 93 80 00

+46(0)31 93 81 00

Homepage:

[www.DanaherMotion.com](http://www.DanaherMotion.com)

Document reference System 7S LTB notice.docx	Issued 2011-09-26	Page 1 (2)
---	----------------------	---------------

BL4-90501-70\_

## Last Time Buy Notification

### System 7S products

As we have previously informed in Newsletter 1 in February this year we will end sales of System 7S specific products and components at the end of this year. Products and components shared with NDC8 are not affected. We will of course still repair and support System 7S until the end of 2014. Affected products and components are listed in the table on the next page.

Kollmorgen is committed to providing its valued customers with cost-effective products that meet high quality standards. To ensure that commitment, Kollmorgen from time to time must evaluate the features and cost-effectiveness of its current product lines to ensure that the above goals can be met. It has been determined that the listed products from the System 7S product line will be discontinued. For new designs, Kollmorgen recommends using NDC8 products that are available in full production status.

To ensure uptime and to make your System 7S installations future proof we offer an upgrade program that will convert your System 7S installations into NDC8 installations.

The Upgrade Program offers possibilities to seamlessly upgrade a System 7/7S to NDC8, vehicle by vehicle.

You have the choice to:

- Add new vehicles based on NDC8.
- Upgrade existing vehicles to NDC8 based vehicles
- Incrementally upgrade the whole system, vehicle by vehicle, to NDC8.

For detailed information about the Upgrade Program, see Buyer's Guide found on NDC8 Online available on the Partner Pages.

**Last Order Date: 2011-12-30**

Please assess your product needs and place a last time buy order no later than the last order date states above.

**Final Ship Date: 2012-03-30**

Document reference System 7S LTB notice.docx	Page 2 (2)
---	---------------

Product Name:	Product No:	Rev:	Comment
All ACC70 products	18401-* 18426-*		
<i>Including these standard products</i>			
ACC70 S	18401-12		
ACC70 II BASIC BLACK	18401-14		
ACC70 S WIRE	18401-18		
ACC70 S LASER	18401-19		
ACC70 SC LASER	18401-21		<i>Including options</i>
ACC70 SC SPOT	18401-26		<i>Including options</i>
All ACC70 Sys/Nav cards	1165-*		
<i>Including these standard products</i>			
ACC70 S WIRE NAV	1165-45		
ACC70 S WIRE SYS	1165-46		
ACC70 SC SYS IV LASER	1165-48		
ACC70 NAV IV	1165-51		
ACC70 S SYS IV 232 LASER	1165-54		
ACC70 NAV IV SPOT	1165-57		
All ACC70 MPMCII cards	1166-*		
<i>Including these standard products</i>			
ACC70 II MPMC III	1166-18		
ACC70 SC MPMC III	1166-28		
All ACC70 RCF II / RegCom II cards	1214-*		
<i>Including these standard products</i>			
ACC70 RCF II	1214-13		
ACC70 REGCOM II	1214-14		
ACC70 I/O 15/14 IV	1202-03		
BIV3 24V	18117-12		
CRA70 TOP CABLE POSITION	18324-18		
CRA70 SIDE CABLE POSITION	18324-19		
MCD70III	18347-26		
OP7	18406-01		
IM70	18410-01		
PLD7II CL	18411-02		
PLD7II RS422	18411-07		
LS 4-1.6 CL1	63024-17		
LS 4-1.6 CL3B	63024-18		
MCD70 CHASSIS CONNECTOR	CNSAXR 7-31		
RS232 20MA CL CONVERTER	CV MA-21		
RS232-RS422/485 CONVERTER	CV MA-45		

PDF5-20\_acc70-B-9712.pdf (SUOIATTU) - Adobe Reader

Tiedosto Muokkaa Näytä Dokumentti Työkalut Aikuna Ohje

1 / 1 Etsi

**DANAHER**  
MOTION

Document:  
200-20.doc  
Created by:

Rev: 2005-07-14 Ver: 1.1

**Product Information #20-2005**

**Product Change Notification(s), PCN**

**Change of Product Life Cycle of ACC70 B 97R1**

Due to decrease in demand the following products will change life cycle status from 200-01-01:

Name	Prod. No.	Life cycle status		End of	
		Present	New	Delivery	Service
ACC70 B 97R1	1942110	Active	Discontinued	2006	2011
ACC70 B 97R1	1942111	Active	Discontinued	2006	2011

Replacement(s): No direct replacement exist. For information on upgrade offers please contact our Technical Support department at [api.support@danahermotion.se](mailto:api.support@danahermotion.se).

Old Product		New Product			
Prod. No.	Name	Prod. No.	Lifecycle status	End Of Delivery	Service

Available as from (estimated date): N/A  
Available as from (fixed date): N/A

Reason(s) for changing:

Change due to obsolete component(s):

☐ The change does not affect the product spec.  
☐ The change affects the product spec.

Description of change(s):

Action:

None

Compatibility:

Production change:

The change does not affect the quality control plan.  
The change does not affect the process flow.

Change initiated by:  
☒ Danaher Motion ☐ Customer ☐ Supplier ☐ Other

Danaher Motion  
 Danaher Motion (Fin) AB ☎+46 (0) 77 662 30 Fax: +46 (0) 77 662 36 Homepage:  
 Danaher Motion (Sweden) AB ☎+46 (0) 40 94 00 +46 (0) 40 94 00 [www.danahermotion.se](http://www.danahermotion.se)  
 Danaher Motion (Sri Lanka) ☎+46 (0) 40 94 00 +46 (0) 40 94 00

2006 1.11.2012

P305-22\_cio.pdf (SUQUATTU) - Adobe Reader

Tiedosto Muokkaa Näytä Dokumentti Työkalut Ikuna Ohje

1 / 1

Etä

**DANAHER**  
MOTION

Product Information #22 - 2005

Product Change Notification(s), PCN

Change of Product Life Cycle of ACC70 ODO Card

Quick description of critical components production of affected versions of ACC70 ODO Card, 100-14, has been impossible for some time. However, individual parts can be available from stock. Repair is still possible, see below.

Name	Prod. No.	Life cycle status		End of	
		Present	New	Delivery	Service
ACC70 ODO Card	100-11	End of Life	End of Life	Exempt	2006
ACC70 ODO Card	100-17	End of Life	End of Life	Exempt	2006
ACC70 ODO Card	100-18	End of Life	End of Life	Exempt	2006
ACC70 ODO Card	100-19	End of Life	End of Life	Exempt	2006

Replacement(s): No direct replacement exist. For information on upgrade offers please contact our Technical Support department at [age.support@danahermotion.se](mailto:age.support@danahermotion.se).

Old Product		New Product			
Prod. No.	Name	Prod. No.	Lifecycle status	Delivery	End Of Service

Available as from (estimated date): N/A

Available as from (fixed date): N/A

Reason(s) for changing:

Change due to obsolete component(s):

☐ The change does not affect the product spec.

☐ The change affects the product spec.

Description of change(s):

Action:

None

Compatibility:

Production change:

The change does not affect the quality control plan.

The change does not affect the process flow.

Change initiated by:

☒ Danaher Motion ☐ Customer ☐ Supplier ☐ Other

Danaher Motion

Danaher Motion - Fin 40 ☎+46 (0) 7 50 00 00 Fax +46 (0) 7 50 00 00 [info@danahermotion.se](mailto:info@danahermotion.se)

Danaher Motion - Sweden 40 ☎+46 (0) 82 58 00 00 Fax +46 (0) 82 58 00 00 [info@danahermotion.se](mailto:info@danahermotion.se)

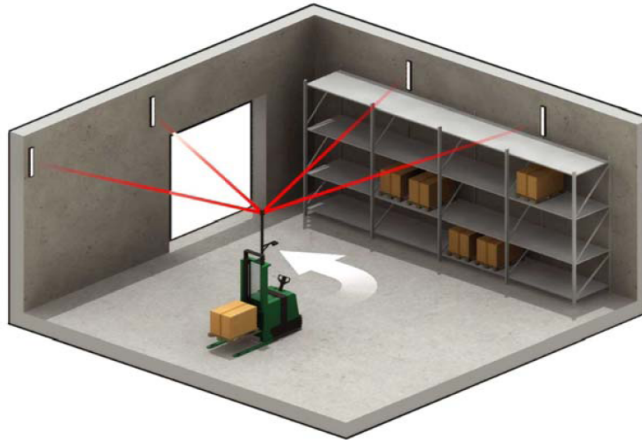
Danaher Motion - USA 40 ☎+46 (0) 10 00 00 00 Fax +46 (0) 10 00 00 00

28/07 1.11.2002



## Liite 6

Type	Product #	Name	System	Release	Status	Projected Last time buy	Projected end of service	Replaced by
Laser scanner								
Vehicle controller								
	1055-23	ACC70 MPMC 4X32	7	R10/R11/R12	Obsolete	expired	expired	1166-14
	1058-38	ACC70 SD III CARD	7		Obsolete	expired	expired	PI#25 - 2005
	1058-38	ACC70 SD III CARD	7	R10/R11/R12	Obsolete	expired	expired	1058-48
	1058-42	ACC70 SD Laser Card	7		Obsolete	expired	expired	Replaced 1995 - PI#25 - 2005
	1058-43	ACC70 SD Laser Card	7		Obsolete	expired	expired	PI#25 - 2005
	1058-44	ACC70 SD LASER II CARD	7	R10/R11/R12	Obsolete	expired	expired	1058-49
	1058-48	ACC70 SD IIIA CARD	7	97R1	EOL	expired	-2011	PI#25 - 2005
	1058-49	ACC70 SD IIIA Laser Card	7	R12	EOL	expired	-2011	PI#25 - 2005
	1093-10	ACC70 SYS2 CARD	7		Obsolete	expired	expired	PI#26 - 2005
	1093-13	ACC70 SYS2 CARD	7		Obsolete	expired	expired	PI#26 - 2005
	1093-16	ACC70 SYS2 CARD	7	R10/R11/R12	Obsolete	expired	expired	PI#26 - 2005
	1093-18	ACC70 SYS2 LASER CARD	7	R11	Obsolete	expired	expired	PI#26 - 2005
	1093-19	ACC70 SYS2 LASER II CARD	7	R10 / R11	Obsolete	expired	expired	PI#26 - 2005
	1093-21	ACC70 SYS2 R12 CARD	7	R12	Obsolete	expired	expired	PI#26 - 2005
	1095-11	ACC CIO CARD	7		Obsolete	expired	expired	PI#22 - 2005
	1095-17	ACC70 CIO II CARD	7	R10/R11	Obsolete	expired	expired	1095-18
	1095-18	ACC70 CIO III CARD	7	R10/R11	Obsolete	expired	expired	PI#22 - 2005
	1095-19	ACC70 CIO R12 CARD	7	R12	Obsolete	expired	expired	PI#22 - 2005
	1112-05	ACC-70 I30 MODULE	7		Obsolete	expired	expired	1112-15
	1112-15	ACC70 I30 CARD	7 / 7S	R10 / R11	Obsolete	expired	expired	
	1059-03	ACC-70 I/O-15/I4	7		Obsolete	expired	expired	1138-05
	1138-05	ACC70 I/O 15/I4 II CARD	7	R10 / R11	Obsolete	expired	expired	PI#15 - 2005
	1138-11	ACC70 I/O 15/I4 III CARD	7 / 7S	R11-98R1	EOL	expired	-2011	1202-03
	1202-03	ACC70 I/O 15/I4 IV	7 / 7S	00R1-	Discontinued	-2011	-2014	PI#15 - 2005
	1165-10	ACC70 NAV CARD	7		Obsolete	expired	expired	
	1165-12	ACC70 NAV II CARD	7	R10 / R11	Obsolete	expired	expired	PI#23 - 2005
	1165-14	ACC70 NAV III	7	R12	EOL	expired	-2011	1165-51
	1165-15	ACC70 SYS III LASER	7	R12 / R12,1	Obsolete	expired	expired	PI#27 - 2005
	1165-19	ACC70 NAV R12 CARD	7	R12	Obsolete	expired	expired	1165-51
	1165-21	ACC70 SYS III WIRE	7	R12 / R12,1	Obsolete	expired	expired	PI#27 - 2005
	1165-24	ACC70 SYS III 232 LASER	7	97R1	EOL	expired	-2011	1165-53
	1165-25	ACC70 SYS III 232 WIRE	7	97R1	EOL	expired	-2011	1165-70
	1165-33	ACC70 S SYS III LASER	7S	98R1	EOL	expired	-2011	1165-54
	1165-45	ACC70 S Wire NAV	7S	00R1	Discontinued	-2011	-2014	
	1165-46	ACC70 S Wire SYS	7S	00R1	Discontinued	-2011	-2014	
	1165-48	ACC70 SC SYS IV Laser	7SC	01R1 / 02R1	Discontinued	-2011	-2014	
	1165-51	ACC70 NAV IV	7S/7SC	01R1	Discontinued	-2011	-2014	PI#23 - 2005
	1165-53	ACC70 SYS IV 232 Laser	7	97R1	EOL	expired	-2011	PI#27 - 2005
	1165-54	ACC70 S SYS IV 232 Laser	7S	98R1	Discontinued	-2011	-2014	
	1165-57	ACC70 NAV IV Spot	7SC	02R1	Discontinued	-2011	-2014	
	1165-70	ACC70 SYS IV 232 Wire	7	97R1	EOL	expired	-2011	PI#27 - 2005
	1166-14	ACC70 MPMC II	7	R12	Obsolete	expired	expired	PI#17 - 2005
	1166-18	ACC70 II MPMC III	7/7S	R12 - 00R1	Discontinued	-2011	-2014	PI#17 - 2005
	1166-21	ACC70 II MPMC II 1MB	7		Obsolete	expired	expired	1166-18
	1166-28	ACC70 SC MPMC III	7SC	01R1 / 02R1	Discontinued	-2011	-2014	PI#17 - 2005
	1166-29	ACC70 MPMC III	7TI		Discontinued	-2011	-2014	PI#17 - 2005
	1167-11	ACC70 RegCom	7 / 7S	R12 - 98R1	EOL	expired	-2011	1214-14
	1186-09	ACC70 RCF	7S	00R1 - 01R1	EOL	expired	-2011	1214-13
	1186-10	ACC70 RCF Standard		00R1 - 02R1	EOL	expired	-2011	1214-13
	1214-13	ACC70 RCF II	7S / 7SC		Discontinued	-2011	-2014	
	1214-14	ACC70 RC II	7S / 7SC		Discontinued	-2011	-2014	
	18319-49	ACC70 BASIC 24V II	7		Obsolete	expired	expired	18401-14
	18319-50	ACC70 BASIC 48V II	7		Obsolete	expired	expired	18401-14
	18319-58	ACC70 Laser I 24V	7		Obsolete	expired	expired	
	18319-59	ACC70 Laser I 48V	7		Obsolete	expired	expired	
	18319-60	ACC70 INDUCTIVE 24V	7	R11	Obsolete	expired	expired	PI#14 - 2005
	18319-61	ACC70 INDUCTIVE 48V	7	R11	Obsolete	expired	expired	PI#14 - 2005
	18319-63	ACC70 LASER II 24V	7	R10 / R11	Obsolete	expired	expired	PI#14 - 2005
	18319-64	ACC70 LASER II 48V	7	R10 / R11	Obsolete	expired	expired	PI#14 - 2005
	18319-65	ACC70 LASER II 24V LP	7	R10 / R11	Obsolete	expired	expired	
	18319-66	ACC70 LASER II 48V LP	7	R10 / R11	Obsolete	expired	expired	
	18319-70	ACC70 R12 24V LP	7	R12	Obsolete	expired	expired	
	18319-71	ACC70 R12 48V LP	7	R12	Obsolete	expired	expired	
	18319-72	ACC70 R12 24V LP (1055)	7	R12	Obsolete	expired	expired	
	18319-73	ACC70 R12 48V LP (1055)	7	R12	Obsolete	expired	expired	
	18319-74	ACC70 R12 48V HP	7	R12	Obsolete	expired	expired	
	18401-01	ACC70II BASIC	7		Obsolete	expired	expired	18401-14
	18401-03	ACC70 II LASER II LP	7	R12	Obsolete	expired	expired	PI#21 - 2005
	18401-04	ACC70 II INDUCTIVE	7	R12	Obsolete	expired	expired	PI#21 - 2005
	18401-06	ACC70 II LASER II HP	7	R12	Obsolete	expired	expired	PI#21 - 2005
	18401-08	ACC70 II LASER	7	R12 / R12,1	Obsolete	expired	expired	PI#21 - 2005
	18401-10	ACC70 II Inductive	7	97R1	EOL	expired	-2011	PI#20 - 2005
	18401-11	ACC70 II LASER	7	97R1	EOL	expired	-2011	PI#20 - 2005
	18401-12	ACC70 S	7S	98R1	Discontinued	-2011	-2014	RC
	18401-14	ACC70 II Basic Black	7/7S		Discontinued	-2011	-2014	
	18401-18	ACC70 S WIRE	7S	00R1	Discontinued	-2011	-2014	
	18401-19	ACC70 S Laser	7S	01R1	Discontinued	-2011	-2014	RCF
	18401-21	ACC70 SC Laser	7SC	01R1	Discontinued	-2011	-2014	
	18401-26	ACC70 SC SPOT	7SC	02R1	Discontinued	-2011	-2014	
Vehicle auxiliary equipment								
	18406-01	OP7			Discontinued	-2011	-2014	
	18324-18	CRA70 TOP CABLE POSITION	7/7S		Discontinued	-2011	-2014	
	18324-19	CRA70 SIDE CABLE POSITION	7/7S		Discontinued	-2011	-2014	
System auxiliary equipment								
	18411-01	PLD7II	7,7S,7SC,8		Active	-2023	-2025	
	18411-02	PLD7II CL	7/7S		Discontinued	-2011	-2014	
	18411-07	PLD7II RS422	7/7S		Discontinued	-2011	-2014	



## Laser Navigation

### Description

The Laser navigation is supported by the solid NDC8 multi-navigation platform which is the base for all the navigation types in NDC8 which also includes Spot, Magnetic tape, Inductive wire, EyeWay and Range navigation.

The laser navigation support is based on free guidance using landmarks (reflectors). The position is updated using the landmarks.

There is a continuous update of the vehicle position based on odometry (encoder data) that tracks vehicle movements. The position is updated using measurements to reflectors. The navigation is active at all times.

Reflector positions are imported from a text file or created in Layout Designer.

Reflectors are easily surveyed with the Reflector Surveyor program.

Sensor (Laser scanner) position in the vehicle is unique to each individual vehicle. For S/D type vehicles it can be automatically tuned.

### Features

- All NDC8 wheel configuration types are supported: S/D, Quad or Multi-wheeler vehicle.
- Supports flat and cylindrical reflectors
- All curve types in NDC8 supported
- Supports Automatic and Semi automatic operation modes
- Multi-navigation in combination with Range, Spot, Magnetic tape, EyeWay or Inductive wire is supported

## Order Information

### Laser Navigation

VMC500 HW / CVC600 HW <sup>1</sup>	18433-13 / 18446-01
VMC500 SW / CVC600 SW NDC8 2.2	41894-C15 / 41975-C10
Base Package – Laser Navigation	N8 27017-01

### Multi navigation with Laser (requires Base Package Laser Navigation)

Multi-navigation – Range	N8 42120-20
Multi-navigation – Spot	N8 42120-04
Multi-navigation – Magnetic Tape	N8 42120-05
Multi-navigation – Inductive Wire	N8 42120-21
Multi-navigation – EyeWay	N8 42120-25

### Scanners and Reflectors

Laser Scanner LS5 F <sup>1</sup>	63025-01
Laser Scanner LS5 C <sup>1</sup>	63025-02
Laser Scanner LS5 R <sup>1</sup>	63025-03
Laser Scanner LS5 FO <sup>1</sup>	63025-04
Laser Scanner LS5 RO <sup>1</sup>	63025-05
Reflector Kit – Flat Reflectors	18435-02 (25 pcs, 0.75 m)
Reflector Kit – Cylindrical Reflectors	18435-04 (10 pcs, 0.75 m)

<sup>1</sup> For information on connectors refer to the datasheet for the unit.

## Technical Information

Steering encoder	Incremental or absolute CAN encoder
Driving encoder	Incremental
Maximum speed	2 m/s
Communication with AGV master controller	NDC8 standard using WLAN or Radio
Navigation area	1000 * 1000 m
Number of navigation objects (reflectors)	3500
Number of reflector walls	200



**KOLLMORGEN**®



## LS5

### Description

A laser scanner is used together with reflectors and the vehicle system to navigate Automatic Guided Vehicles (AGV) with top precision.

The main function of the scanner is to detect reflectors, accurately measure their angle and distance, and then apply advanced signal processing to separate valid reflectors from other reflecting objects. High quality measurement data is then sent to the vehicle controller for use in laser navigation. In addition, the scanner controls its own status and reports any detected error.

### Features

#### LS5

The laser scanner series incorporates a number of features, capabilities and benefits for the control of AGVs:

- Best-in-class angle accuracy  
1 mrad (0.057 degree)
- Patented signal processing to distinguish valid reflectors from other reflecting objects
- Working with flat reflectors

- Working with cylindrical reflectors, maximizing area covered by each reflector
- Fully eye-safe Class 1 laser operation
- Detects flat reflectors up to 70 m
- Detects cylindrical reflectors up to 50 m
- Fewer moving parts with direct drive motor

#### LS5 Model Letters

LS5 model names have one or more letters appended to distinguish specific features

- "F" models support flat reflectors
- "R" models support cylindrical reflectors, reducing the number of reflectors needed
- "O" models support outdoor usage and have extended cold start temperature range and protection class
- "C" models support usage in highly reflective environment, such as clean rooms

#### Reflectors

- Flat or cylindrical models
- Available as kit including aluminum profile and mounting kit for simple and flexible mounting
- Reflector tape available for cost reduction of flat reflectors

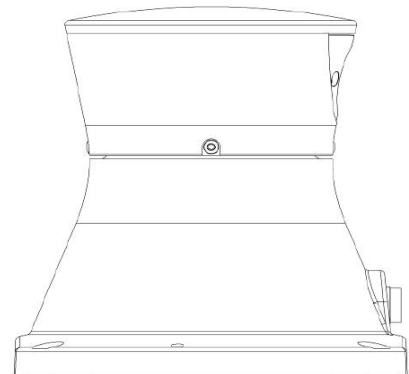
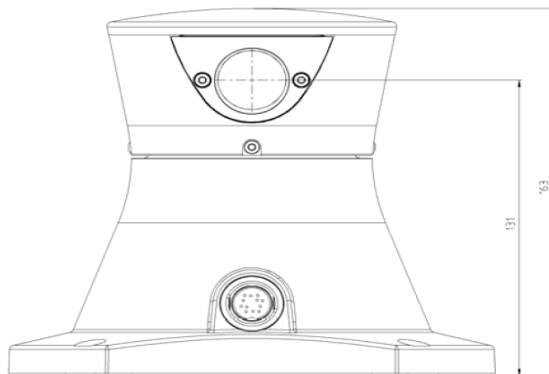
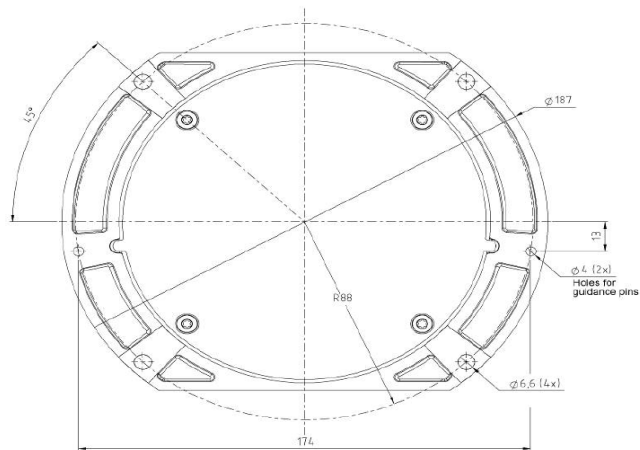
Order Information	
LS5 F (flat reflectors)	63025-01
LS5 C (for highly reflective environment)	63025-02
LS5 R (cylindrical reflectors)	63025-03
LS5 FO (flat reflectors, outdoor usage)	63025-04
LS5 RO (cylindrical reflectors, outdoor usage)	63025-05
Reflector Tape (25 pcs 0.75 m)	18435-01
Reflector Kit - Flat (25 pcs 0.75 m)	18435-02
Reflector Kit – Cylindrical (10 pcs 0.75 m)	18435-04
LS5 Connector (Binder series 423, female 12 pin, art. no. 99-5130-40-12)	CNS423 12PSTR
LS5 Connector Assembly Tool (used to properly mount the connector above)	HW TOOL1
LS5 Adapter cable (100 mm cable for using LS5 with legacy 10 pin connector)	39003-262

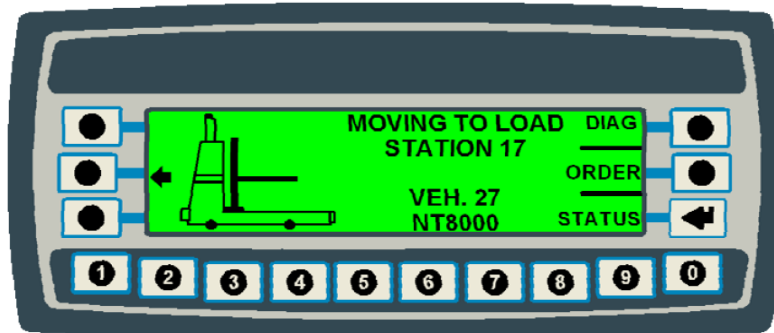
Technical Data	
Supply voltage, nominal	24 to 48 V
Supply voltage, min/max	16.8/72 V
Power consumption	Max 24 W
Distance, flat reflectors	Up to 70 m
Distance, round reflectors	Up to 50 m
Laser Class	IEC 60825-1 Class 1 – Safe for the eyes The laser will automatically shut off if rotation stops

Ambient Conditions	
Temperature, operation	-30 to +50 °C
Temperature, cold start	0 to +50 °C
Relative humidity, operation	Max 95%, non-condensing
Relative humidity, storage	Max 95%
Vibration/Shock	IEC 60721-3-5 Class 5M2 Lift trucks and vehicles used on well developed roads
Protection class	Intended for indoor use

Ambient Conditions, outdoor models	
<b>Note: These specifications are preliminary and may be subject to change</b>	
Temperature, operation	-30 to +50 °C
Temperature, cold start	-30 to +50 °C (up to 30 min warm-up time below 0 °C)
Temperature change, operation	Max 5 °C/min
Relative humidity, operation	Max 100%, condensing (limited optical functionality) Max 95%, non-condensing (full functionality)
Relative humidity, storage	Max 95%
Vibration/Shock	IEC 60721-3-5 Class 5M2 Lift trucks and vehicles used on well developed roads
Protection class	IP 65

Dimensions	
Width	187 mm
Depth	153 mm
Height	163 mm
Weight	2.4 kg





## OPT100

### Description

The OPT100 is a multifunctional, microprocessor-based graphical operator terminal that can be defined to monitor various functions, input of user action, and much more.

Instrument panel display made for AGVs and other electrical vehicles. Used to display status, warning, errors, and diagnostic information as well as to change vehicle settings and operating modes. Graphical screen allows display of multiple vehicle functions and status with symbols and numbers/text.

### Features

- Wide operating voltage range; 24 V to 80 V.
- Built-in undervoltage, overvoltage, and reverse polarity protection.
- Built in nonvolatile memory stores all strings and configuration.
- Buzzer for audible alarm.

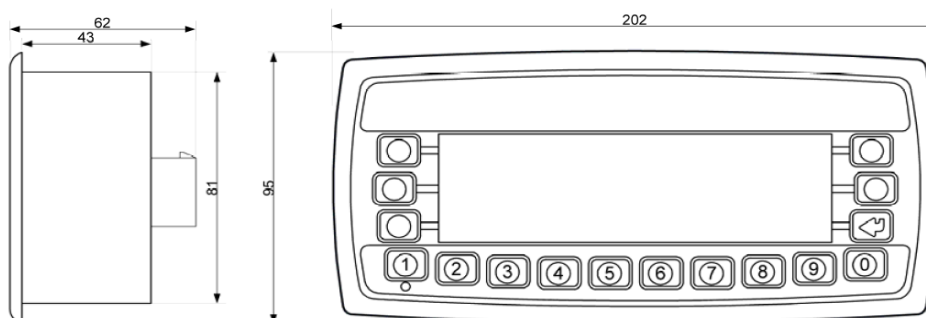
- 16 keys for menu control and data input.
- 6 keys usable for softkey functions.
- Physical size compatible with OPT10.
- Configurable flexible screen layout with text, icons and meters.
- Fully configurable menu system.
- Diagnostic function for showing up to 750 parameters.
- Parameter setting for up to 750 parameters.
- Language can be changed by downloading new strings. Two languages supported simultaneously.
- The OPT100-unit is a slave unit that needs to be connected to a CANopen master. Typically, this is a vehicle controller such as CVC600.
- 4x255 definable error/warning/information strings.
- Standard CANopen interface for simple, reliable communication.
- Support for downloading software with Truck Service Tool (TST).

Order Information	
OPT100	83Y26009A
OPT100 Connector Kit	19N431A

Technical Data	
Supply voltage, nominal	24 to 80 V DC
Supply voltage, min/max	16.8 to 104 V DC
Power consumption	Max 7 W
LCD	240x64 pixels LCD with back-light
Communication	1 CAN-channel, opto-isolated
Indication	1 buzzer for audible alarm
Keyboard	16 metal-dome keys
Connector	AMPSEAL 8-pin AMP no: 776286-2

Ambient Conditions	
Temperature, operation	0 to +55°C
Temperature, storage	-30 to +70°C
Relative humidity, operation	10 to 90%, non-condensing
Protection class	IP65 (front when mounted)

Dimensions	
Width	202 mm
Height	95 mm
Depth	58 mm
Cut-out WxH	187 mm x 82 mm (radius 6 mm)
Weight	0.5 kg







## FSA II

### Description

The Vehicle Servo Amplifiers control the motors targeting the electric vehicles. FSA servo amplifiers offer a wide range of products for precision control of DC motors, for steering, traction, and load handling purposes.

The FSA servo amplifiers operate on the PWM principle (pulses the motor) to control steer or drive motors on the vehicle. Encoders connected to the vehicle I/O controller are used for feedback. All FSAs are of the 4-quadrant type, and can therefore precisely control both acceleration and deceleration in both directions.

### Features

- Wide power range; 0.4 kW to 3.6 kW continuous output power
- 4-quadrant control
- Regenerative braking
- Wide supply voltage range; 24 to 48 V DC
- Status LEDs
- Limit switches
- Status signals

Application of the FSA servo amplifiers is simple analog reference signal input.

Closed loop control of motor speed and current. Analog feedback (tacho) can be connected for high precision standalone applications.

**Order Information**

FSA23 II FET Servo Amplifier	16096-08
FSA45 II FET Servo Amplifier	16097-06
FSA80 II FET Servo Amplifier	16098-01
FSA150 II FET Servo Amplifier	16099-01
FSA200 II FET Servo Amplifier	16100-01

**Technical Data**

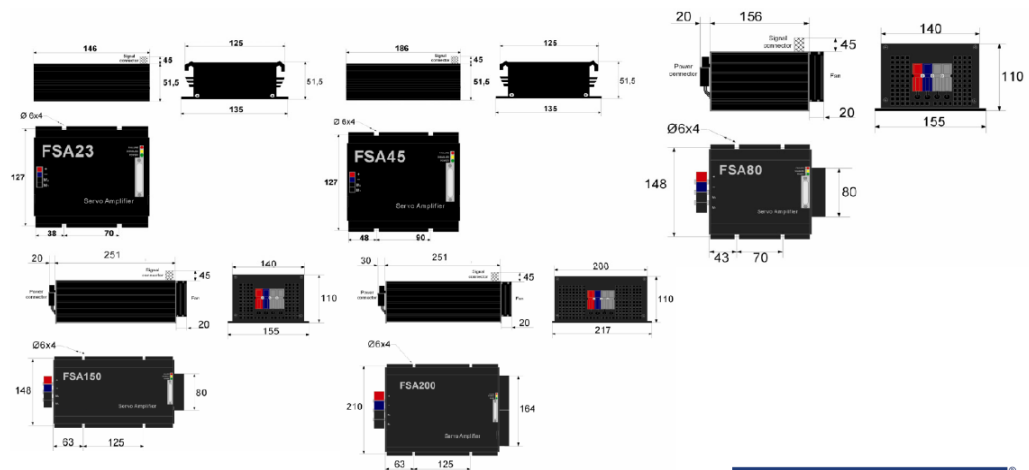
Type	FSA23 II	FSA45 II	FSA80 II	FSA150 II	FSA200 II
Supply voltage, nominal	16.8 to 72 V				
Power consumption	1.2 W	1.4 W	1.6 W	1.6 W	1.6 W
Control voltage range	$\pm 10$ V				
PWM frequency	21 kHz				
Max output current	23 A / 3 s	45 A / 3 s	80 A / 3 s	150 A / 3 s	200 A / 3 s
Continuous current (Tamb 40°C)	10 A	20 A	40 A	60 A	75 A

**Ambient Conditions**

Temperature, operation	0 to +50° C
Relative humidity, operation	10 to 90 %, non-condensing
Protection class	IP20

**Dimensions**

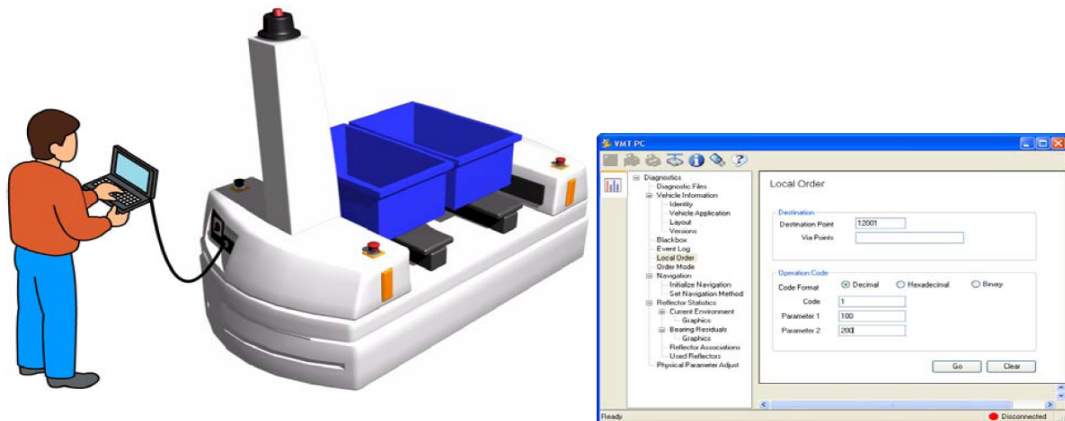
Type	FSA23 II	FSA45 II	FSA80 II	FSA150 II	FSA200 II
Width	146 mm	186 mm	196 mm	291 mm	301 mm
Height	51.5 mm	51.5 mm	110 mm	110 mm	110 mm
Depth	127 mm	127 mm	148 mm	148 mm	210 mm
Weight	0.7 kg	1.0 kg	1.8 kg	2.9 kg	3.7 kg



[www.kollmorgen.com/agv](http://www.kollmorgen.com/agv)

35100-162A

**KOLLMORGEN**®



## Vehicle Maintenance Tool PC

### Description

Vehicle Maintenance Tool PC (VMT PC) is a practical service tool used for vehicle diagnostics and control in an AGV system.

VMT PC runs in a standard laptop and is normally used by the service technician while 'on the floor'. The tool needs no configuration since it reads all necessary information from the vehicle controller. With VMT PC, you can quickly trace any problems with a vehicle or with the navigation environment. Among other things you can diagnose and control navigation and driving, diagnose PLC functions (e.g. load handling and battery charging), view and edit vehicle parameters, view event messages and give orders to the vehicle.

VMT PC is also a convenient tool for an application engineer when commissioning a system.

You can easily give orders to the vehicles and view statistics about the navigation environment.

### Features

- View and upload blackbox dumps
- View the event log in Vehicle Controller
- View name and version of application, layout and system
- View versions of CAN devices and Vehicle Controller
- Update read-write parameters
- Create views (user-defined groups of parameters)
- Select Mode (how Vehicle Controller receives orders – from the system or from VMT PC)
- Give local orders to the vehicle
- Help vehicle find its position
- List navigation parameters such as position (x,y)
- Reflector statistics (e.g. position, bearing, distance, ID, status, etc)
- Automatically adjust unique physical parameters (scanner position and steering encoder offset) for S/D vehicles

VMT PC communicates with the vehicle controller by the WLAN in your laptop according to the IEEE 802.11b/g standard or using a LAN cable.

The software is protected against unauthorized use by a hardware protection key.

## Liite 11 2(2)

## Vehicle maintenance Tool PC

**Order Information**

Vehicle Maintenance Tool PC

41949

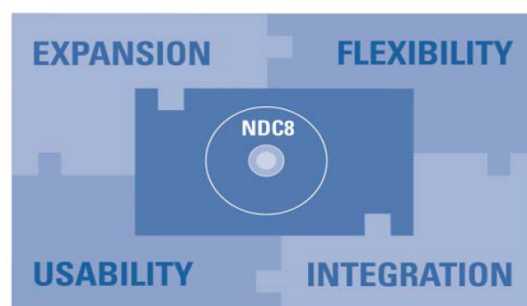
**System Requirements**

Operating System

Windows XP  
 Windows Vista  
 Windows 7 (32/64-bit)  
 Windows Server 2003  
 Windows Server 2008 (32/64-bit)  
 Windows Server 2008 R2 (64-bit)

USB port

Required for hardware key.





## MCD8

### Description

The MCD8 is a hand-held manual control device for Automatic Guided Vehicles (AGV).

Made for manual operation of vehicles. Handling/controlling steering, driving, and load handling.

Useful when commissioning the system and for exception handling.

Rugged design makes the MCD8 well suited for use in industrial environments.

### Features

- All functions of the MCD8 are user-programmable by means of the vehicle design tool.
- Additional functions can be created by combining the MCD8's operations.
- All control devices, including steering potentiometer and mode selection / load handling switches are of high mechanical quality and long life.
- Control devices are well protected from mechanical damage.
- LED indicators for ESTOP, ON TRACK, and communication status.

MCD8

Order Information

MCD8	18442-01
MCD7/MCD8 Chassis Connector	CNSAXR 5-31 (Manufactured by Amphenol, Australia Type: AC5FPZ-ADH )

Technical Data

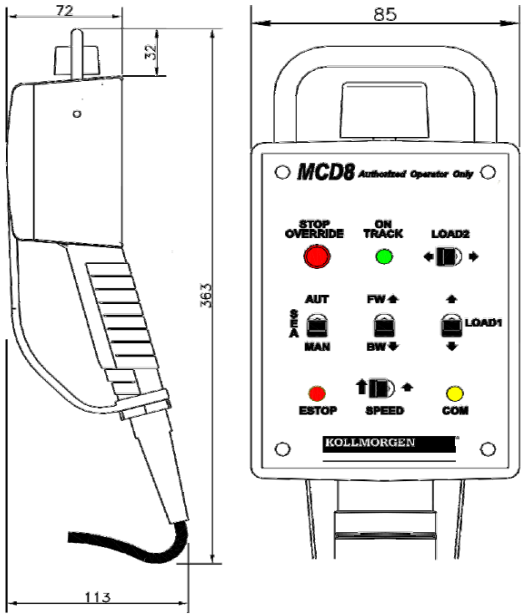
Supply voltage, nominal	24 to 48 V DC
Supply voltage, min/max	16.8 to 72 V DC
Power consumption	Max 2 W
Communication	EIA RS485 Multidrop communication
Address select	Internal (Address 1 or 8)

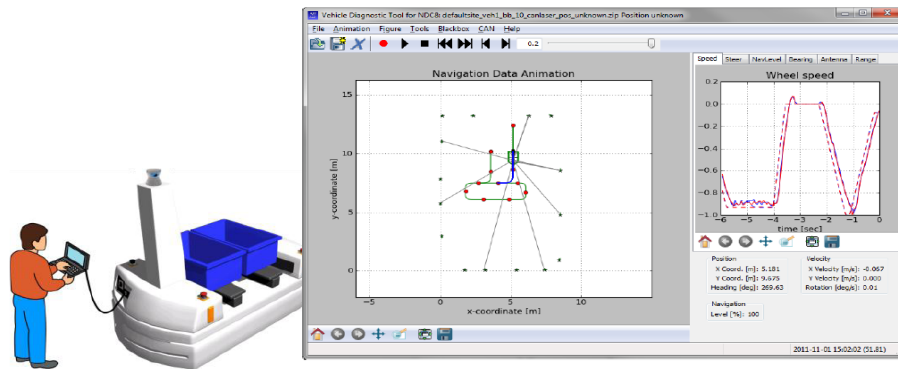
Ambient Conditions

Temperature, operation	-0 to +50°C
Relative humidity, operation	10 to 90%, non-condensing
Protection class	IP40

Dimensions

Width	85 mm
Height	363 mm
Depth	72 mm
Weight	0.9 kg





# Vehicle Diagnostic Tool



## Description

Vehicle Diagnostic Tool (VDT) is a service tool used for displaying and analyzing navigation data from the vehicle controller in an NDC8 system.

VDT runs in a standard laptop and is normally used by the application engineer.

With VDT, you can quickly trace any problems with a vehicle or with the navigation environment. Among other things you can diagnose navigation and driving, diagnose PLC functions (e.g. load handling and battery charging), and inspect data on the CAN bus.

VDT is also a tool for viewing black box files and to extract information from a group of black box files from a fleet of vehicles.

## Features

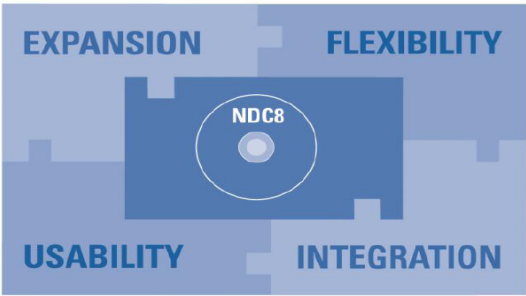
- Record navigation data from the vehicle controller
- Display navigation data online from the vehicle controller or from recorded data
- Play-back of recordings
- Displays wheels speeds and angles in graphs
- Displays navigation data captured in a black box
- Collect and show CAN bus data
- Collect data directly from the CAN bus using a USB adapter.
- Signals and values in CAN messages can be extracted and shown in plot views
- User defined plot views
- Analyze how well reflectors cover the navigation area
- Black Box explorer provides an overview of a collection of black box files
- Vehicle List function collects information from all vehicles on the network
- View the event log in Vehicle Controller

VDT communicates with the vehicle controller by the WLAN in your laptop or using a LAN cable.

Vehicle Diagnostic Tool

Order Information	
Vehicle Diagnostic Tool	46000

System Requirements	
Operating System	Windows XP Windows 7 (32/64-bit) Windows Server 2003 Windows Server 2008 (32/64-bit) Windows Server 2008 R2 (64-bit)
USB port	For capturing CAN data using a CAN adapter (optional) Supports: USBcan interface (Kvaser Leaf Light HS)





## Vehicle Controller Software Installation Guide



**Edition: 10/2011**

35000-400B

Keep all manuals as a product component during the life of the product.  
Pass all manuals to future users / owners of the product.

**Record of Document Revisions**

Revision	Edition/Date	Reason for Revision
A	2011-09-27	Official release.
B	2011-10-31	Change of company name.

**IMPORTANT NOTICE**

Copyright © Kollmorgen Särö AB 2006-2011. All rights reserved. All rights are reserved and no part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior written consent from Kollmorgen Särö AB.

**Disclaimer**

The information in this manual was accurate and reliable at the time of its release. However, Kollmorgen Särö AB reserves the right to change the specifications of the product described in this manual without notice at any time.

This document contains proprietary and confidential information of Kollmorgen Särö AB. The contents of the document may not be disclosed to third parties, translated, copied or duplicated in any form, in whole or in part, without the express written permission of Kollmorgen Särö AB.

It is the responsibility of the product user to determine the suitability of this product for a specific application.

**Registered Trademarks**

Kollmorgen is a registered trademark of Danaher Corp.

Technical changes which improve the performance of the device may be made without prior notice!  
Printed in Sweden. All rights reserved.  
All other proprietary names mentioned in this manual are the trademarks of their respective owners.

**10/2011**

Vehicle Controller Software Installation Guide | **TABLE OF CONTENTS**

- 1 Introduction**
  - 1.1 Scope..... 4
  - 1.2 Audience..... 4
  - 1.3 Prerequisites..... 4
- 2 Setup network connection**
  - 2.1 Windows XP..... 5
  - 2.2 Windows 7..... 5
- 3 Upgrade Vehicle Controller Software**
  - 3.1 Check software version..... 6
    - 3.1.1 Upgrade VMC500 Software..... 6
    - 3.1.2 Upgrade CVC600 Software..... 6
- 4 Configuring Vehicle Controller and updating CAN devices**
- Reference List ..... 9**

## 1 Introduction

The vehicle controller is delivered with vehicle controller software that controls most of the AGV functionality. This software might need to be updated when the functionality is added or performance improved. The vehicle controller software is updated using a transfer software, *VMC Flash* or *CVC Flash* depending on vehicle controller running on a PC.

CVC600 is delivered with production test software and shall be updated with system software (41975) as first step.

### 1.1 Scope

This document is part of a document collection describing the implementation of an NDC8 system. This document provides description how to download vehicle software to VMC500 or CVC600.

### 1.2 Audience

This document is primarily written for application engineers. The contents may also be of use in training courses and for anyone who wants an insight into the NDC8 implementation procedure. It is assumed that the application engineers implementing the NDC8 system have attended the NDC8 Basic training.

### 1.3 Prerequisites

The following items and conditions are required for the vehicle startup procedures:

- A PC with installed software VMC Flash for VMC500 or CVC Flash for CVC600.
- Ethernet 100BaseT crossover cable for VMC500 connection.
- Ethernet 100BaseT RJ45 to M12 cable for CVC600 connection.
- Power supply for vehicle controller.

## 2 Setup network connection

To be able to connect locally to the vehicle controller it is necessary to change the IP address on the computer. It is recommended to write down the address before changing it. If you are uncertain on the settings contact your local network manager.

### 2.1 Windows XP

Temporary change the IP address of your PC with Windows XP:

- 1 Click the **Start** button.
- 2 Choose **Control Panel**.
- 3 Choose **Network and Internet Connections**.
- 4 Choose **Network Connections**.
- 5 Right click on **Local Area Connection** and choose *properties*.
- 6 Click **Internet Protocol (TCP/IP)**.
- 7 Click **Properties**.  
Before changing anything write down the actual settings for further references.
- 8 Choose **Use the following IP address** option.
- 9 Enter the **IP address** *192.168.100.200* and use as proposed **Subnet mask** *255.255.255.0*. Leave the *Default gateway* as is. Click **OK**.
- 10 Finish by click **OK** again.



*Sometimes the network connection need to be disabled and enabled again in order to work with the new settings.*

### 2.2 Windows 7

Temporary change the IP address of your PC with Windows 7:

- 1 Click the **Start** button.
- 2 Choose **Control Panel**.
- 3 Choose **Network and Sharing Center**.
- 4 Choose **Change adapter settings**.
- 5 Right click on **Local Area Connection** and choose *properties*.
- 6 Click **Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)**.
- 7 Click **Properties**.  
Before changing anything write down the actual settings for further references.
- 8 Choose **Use the following IP address** option.
- 9 Enter the **IP address** *192.168.100.200* and use as proposed **Subnet mask** *255.255.255.0*. Leave the *Default gateway* as is. Click **OK**.
- 10 Finish by click **Close**.

### 3 Upgrade Vehicle Controller Software

The vehicle controller comes with default software or production test software installed.



*Therefore always compare the installed version with the version requested for your application.*

#### 3.1 Check software version

To check software version:

- 1 Connect your computer to the vehicle controller's LAN connector.
- 2 Start a web browser.
- 3 Type in the LAN address to the vehicle web page, <http://192.168.100.100>.
- 4 Compare the software version stated on the start page with the version requested for your application. If the version in the vehicle controller is not the correct, proceed with the upgrade procedure.

##### 3.1.1 Upgrade VMC500 Software

To upgrade the VMC500 software:

- 1 From the Windows **start** menu choose **All Programs/NDC8 Applications/VMC500 Software nnnnn/ VMC\_Flash** (nnnnn=version number).
- 2 Return to the vehicle web page, <http://192.168.100.100> (same for all vehicle controllers).
- 3 Click **Upgrade VMC500 Software**.
- 4 Click **Start upgrade**.  
Wait until all files are transferred. This can be seen in the VMC500 Flash window. VMC500 will automatically restart and the web page will be updated.
- 5 Verify that the software is installed by checking the software version on the vehicle web page.

##### 3.1.1.1 Firewall settings for VMC\_Flash

Upgrade software for VMC500 uses http protocol and port 80. Secure this is enabled in your firewall settings. If you are uncertain on the settings contact your local network manager.

##### 3.1.2 Upgrade CVC600 Software

To upgrade the CVC600 software:

- 1 From the Windows **start** menu choose **All Programs/NDC8 Applications/CVC600 Software nnnnn/ CVC Flash** (nnnnn=version number).
- 2 Return to the vehicle web page, <http://192.168.100.100> (same for all vehicle controllers).
- 3 Click **Upgrade CVC600 Software**.
- 4 Click **Start upgrade**.  
Wait until all files are transferred. This can be seen in the CVC600 Flash window. CVC600 will automatically restart and the web page will be updated.
- 5 Verify that the software is installed by checking the software version on the vehicle web page.

**3.1.2.1 Firewall settings for CVC Flash**

Upgrade software for CVC600 uses tftp protocol and port 69. Secure this is enabled in your firewall settings. If you are uncertain on the settings contact your local network manager.

## **4 Configuring Vehicle Controller and updating CAN devices**

See document Startup Vehicle for instructions regarding configuring the Vehicle Controller and add application.

See document Startup Vehicle for instructions regarding updating software in other CAN devices including CVC600 internal IO-node (SDIO).